

Министерство образования и науки
Российской Федерации

Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет

С. В. ЕФРЕМОВ, В. В. ЦАПЛИН

БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Учебное пособие

Рекомендовано Учебно-методическим объединением по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров «Техносферная безопасность» и специальности «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

Санкт-Петербург
2011

Рецензенты: д-р техн. наук, профессор В. В. Яковлев (СПбГПУ);
д-р техн. наук, профессор Т. А. Дацюк (СПбГАСУ)

Ефремов, С. В.

Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие / С. В. Ефремов, В. В. Цаплин; СПбГАСУ. – СПб., 2011. – 296 с.

ISBN 978-5-9227-0312-3

Пособие соответствует дисциплине «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» для подготовки бакалавров (код 62) по Федеральному государственному образовательному стандарту 280700 – «Техносферная безопасность», а также для подготовки дипломированных специалистов (инженеров, код 65) по Федеральному государственному образовательному стандарту 280100 – «Безопасность жизнедеятельности» по специальности 280101 – «Безопасность жизнедеятельности в техносфере».

Рассмотрены чрезвычайные ситуации техногенного, природного, биосоциального и экологического характера, а также опасности военного времени. Представлены системы, содержание и организация защиты населения и территорий, а также средства коллективной и индивидуальной защиты населения. Приведен обзор средств ликвидации последствий и разведки.

Ил. 57. Табл. 46. Библиогр.: 27 назв.

ISBN 978-5-9227-0312-3

© С. В. Ефремов, В. В. Цаплин, 2011
© Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет, 2011

ВВЕДЕНИЕ

Защита населения и территорий от опасностей мирного и военного времени предусматривает раскрытие вопросов, связанных с характеристикой опасностей, организационно-правовых основ обеспечения безопасности, мероприятий и видов защиты, средств и сил защиты.

Для принятия обоснованных инженерных и управленческих решений по защите людей и материальных ценностей необходимо разбираться в процессах формирования поражающих факторов, знать характеристики опасных веществ и источников, уметь прогнозировать масштабы и последствия чрезвычайных ситуаций.

Опасности могут возникать как в результате военных действий, так и при техногенных катастрофах, природных, биосоциальных и экологических катаклизмах. Подробный анализ этих видов опасностей приведен в первых двух разделах учебного пособия.

Первый раздел посвящен опасностям, возникающим при чрезвычайных ситуациях мирного времени. Здесь рассмотрены чрезвычайные ситуации техногенного, природного, биосоциального и экологического характера.

Во втором разделе рассмотрены источники опасности военного времени, такие как химическое, биологическое, ядерное оружие, обычные средства поражения, оружие, основанное на новых физических принципах. Проанализированы понятие «очаг массового поражения» и требования международно-правовых документов по ограничению применения или запрещению различных видов оружия.

В третьем разделе приведены структуры систем гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, даны основы их функционирования. Приведены требования федерального законодательства к территориальной и гражданской обороне и защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций мир-

ного времени. Рассмотрены цели, задачи, принципы и организация гражданской обороны, даны основы построения сети наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны и государственного надзора в области гражданской обороны.

Рассмотрены структура, содержание и организация российской системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и ее подсистем мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций.

В четвертом разделе представлены средства коллективной и индивидуальной защиты населения, приведен обзор средств ликвидации последствий и разведки. Приведены сведения о защитных сооружениях гражданской обороны, подробно рассмотрены средства индивидуальной защиты органов дыхания и кожи. Дано понятие о технологии специальной обработки при всех видах заражения, проанализированы современные технические средства специальной обработки прямого и двойного назначения.

Рассмотрена система средств выявления радиационной, химической и биологической (РХБ) обстановки, дана характеристика методов регистрации ионизирующих излучений и методов индикации опасных химических веществ.

В пятом разделе рассмотрены мероприятия и виды защиты, даны основы организации гражданской обороны (ГО) и чрезвычайных ситуаций (ЧС) на объекте гражданской обороны. Рассмотрены система комплексной подготовки населения по ГО и ЧС, мониторинг и оповещение, эвакуация населения, предоставление населению убежищ и средств индивидуальной защиты (СИЗ), жизнеобеспечение населения и проведение аварийно-спасательных и восстановительных работ. Даны понятия о видах защиты населения и территорий. Приведена организация ГО и ЧС на объекте и даны основы исследования устойчивости объекта ГО, рассмотрено управление объектом гражданской обороны в условиях войны и в ЧС мирного времени.

Раздел 1 ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОСОБЕННОСТИ ОПАСНОСТЕЙ МИРНОГО И ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ

Глава 1. ТЕХНОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ

Классификация чрезвычайных ситуаций. Радиационно опасные объекты. Химически опасные объекты. Пожаро- и взрывоопасные объекты

1.1. Классификация чрезвычайных ситуаций

Чрезвычайная ситуация – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, нанести ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Территория – это совокупность: всего земельного, водного, воздушного пространства; объектов производственного и социального назначений; окружающей природной среды.

Авария – разрушение сооружений или технических устройств, применяемых на производственном объекте; неконтролируемый взрыв или выброс опасных веществ.

Опасное природное явление – событие природного происхождения, которое по интенсивности, масштабу, продолжительности воздействия может оказать отрицательное действие.

Катастрофа – крупная авария, внезапное бедствие, сопровождающееся гибелью людей, материальных и природных ценностей,

образованием очага поражения. (К катастрофам относятся: стихийные бедствия, военные конфликты, эпидемии, крупные аварии, при которых возникают гибельные ситуации для людей.)

Техногенная катастрофа – крупная авария, как правило с человеческими жертвами.

Стихийные бедствия – это катастрофические природные явления и процессы, не подчиняющиеся воле, влиянию человека (землетрясения, извержения вулканов, наводнения, засухи, ураганы, цунами, сели и пр.). Они могут вызывать человеческие жертвы и наносить материальный ущерб. Стихийные бедствия часто непредсказуемы по месту, времени и интенсивности проявления.

Иное бедствие – бедствие, вызванное социальными причинами.

Зона чрезвычайной ситуации – территория, на которой сложилась чрезвычайная ситуация и нарушены условия жизнедеятельности людей.

Пострадавшие – погибшие или получившие ущерб здоровью.

Размер материального ущерба – размер ущерба окружающей природной среде и материальных потерь.

По характеру источника ЧС делят на следующие группы: техногенные, природные, биолого-социальные, экологические, социальные.

В 2007 г. Правительство РФ утвердило новое Положение о классификации ЧС природного и техногенного характера. Согласно этому положению все ЧС делят по масштабам и тяжести последствий на шесть групп: ЧС локального характера; муниципального характера; межмуниципального характера; регионального характера; межрегионального характера; федерального характера.

ЧС локального характера – зона чрезвычайной ситуации, не выходящая за пределы территории объекта, при этом количество пострадавших составляет не более 10 человек или размер материального ущерба – не более 100 тыс. руб.;

ЧС муниципального характера – зона чрезвычайной ситуации в пределах территории одного поселения или внутригородской территории города федерального значения, при этом количество пострадавших составляет не более 50 человек либо размер материального ущерба – не более 5 млн руб., а также данная ЧС не может быть отнесена к чрезвычайной ситуации локального характера;

ЧС межмуниципального характера – зона чрезвычайной ситуации, затрагивающая территорию двух и более поселений, внутриго-

родских территорий города федерального значения или межселенную территорию, при этом количество пострадавших составляет не более 50 человек или размер материального ущерба – не более 5 млн руб.;

ЧС регионального характера – ситуация, в результате которой зона ЧС не выходит за пределы территории одного субъекта Российской Федерации, при этом количество пострадавших составляет от 50 до 500 человек, либо размер материального ущерба – свыше 5 млн руб., но не более 500 млн.;

ЧС межрегионального характера – зона ЧС, включающая территорию двух и более субъектов Российской Федерации, при этом количество пострадавших составляет от 50 до 500 человек, или размер материального ущерба от 5 млн руб. до 500 млн;

ЧС федерального характера – это ситуация, в результате которой количество пострадавших составляет более 500 человек либо размер материального ущерба – свыше 500 млн руб.

Техногенная ЧС – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии или техногенной катастрофы, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Причина техногенной ЧС заключается в производственной деятельности человека.

Техногенные ЧС можно классифицировать по месту их возникновения и по виду поражающих факторов, возникших при ЧС.

По месту возникновения:

- на транспорте (автомобильном, ж/д, авиационном, морском и речном, трубопроводах);
- объектах коммунального хозяйства;
- гидротехнических сооружениях;
- остальных объектах производственного и социального назначения.

По виду поражающих факторов:

- связанные с пожарами и взрывами;
- с обрушениями зданий и сооружений;
- ионизирующими излучениями;
- токсическими нагрузками (разливы и выбросы ОХВ и ОБВ).

1.2. Радиационно опасные объекты

Ядерный топливный цикл (ЯТЦ) – это вся последовательность повторяющихся производственных процессов, начиная от добычи топлива (включая производство электроэнергии) и кончая удалением радиоактивных отходов. В зависимости от вида ядерного топлива (ЯТ) и конкретных условий ЯТЦ могут различаться в деталях, но их общая принципиальная схема сохраняется (рис. 1.1).

К радиационно опасным объектам относятся:

- атомные реакторы;
- космические корабли с ядерными энергетическими установками (ЯЭУ);
- радиоизотопные термоэлектрические генераторы;
- ядерные боеприпасы;
- хранилища и могильники;
- радиохимические лаборатории.

Кроме того, широко используются различные радиоизотопные приборы (РИП): пожарные извещатели, уровнемеры и т. п.

На начало XXI в. в 27 странах мира было 430 энергоблоков на АЭС и 580 ядерных реакторов на судах. К основным радиационно-опасным объектам России относятся 31 энергоблок на 10 АЭС, 113 исследовательских ядерных установок, 12 промышленных предприятий топливного цикла, 30 исследовательских организаций, 9 атомных судов с 15 ЯЭУ, 13 тыс. предприятий, использующих РВ, 16 региональных комбинатов по переработке и захоронению радиоактивных отходов.

Атомные реакторы. Все типы атомных реакторов являются опасными источниками радиоактивного заражения, так как в процессе работы в них накапливается большое количество радиоактивных веществ (РВ). В атомном реакторе цепная реакция идет в специальном устройстве – тепловыделяющем элементе (ТВЭЛ). ТВЭЛ имеет оболочку из нержавеющей стали, внутри которой помещаются таблетки из окиси плутония или урана нужной степени обогащения. При работе реактора постоянно происходит утечка радиоактивных веществ, которые выходят в атмосферу через вентиляционные трубы. При нормальной работе это неопасно. В случае аварии на АЭС выход РВ в атмосферу резко увеличивается и представляет опасность для персонала и населения, проживающего вблизи АЭС.

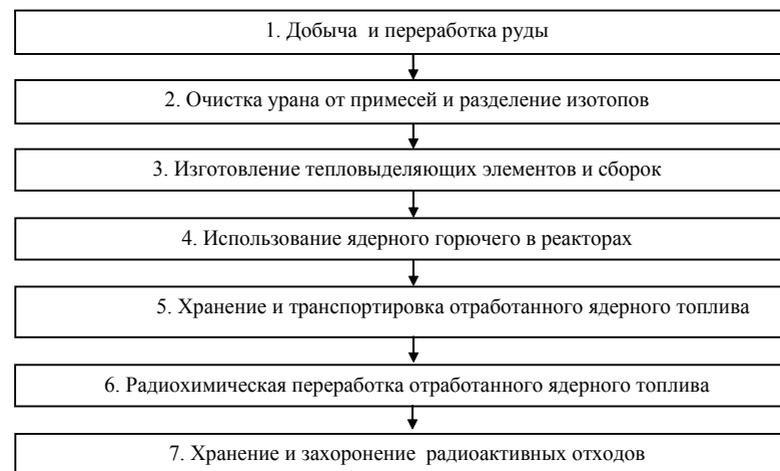


Рис. 1.1. Обобщенная схема ядерного топливного цикла

Космические корабли с ЯЭУ. Эти корабли используют плутоний-238, который выделяет в 280 раз больше энергии, чем оружейный плутоний-239 и соответственно в 280 раз более радиоактивен. Всего 450 г плутония-238 при его равномерном распределении в атмосфере достаточно, чтобы вызвать раковые заболевания у всех людей, населяющих Землю. В 1964 г. американский корабль «Транзит» с радиоизотопным генератором потерпел аварию и сгорел в атмосфере над Индийским океаном. Над Землей было рассеяно более 950 г плутония-238.

В 1978 г. советский корабль «Космос-945» с ЯЭУ разрушился, войдя в плотные слои атмосферы, многотонная масса вместе с 37 кг ядерного топлива испарилась и была рассеяна, что привело к радиоактивному заражению 100 тыс. км² территории Канады.

Всего с ЯЭУ в космос было запущено около 50 космических аппаратов. На шести из них были аварии.

Радиоизотопные термоэлектрические генераторы. Для питания электричеством автоматически действующих средств навигационного оборудования используются радиоизотопные энергетические источники питания. Работа их основана на превращении тепловой энергии, выделяющейся при распаде радиоизотопного топлива на основе стронция-90, в электрохимическую энергию при

помощи термоэлектрического блока. Начальная активность этих источников составляет от 40 до 3000 Ки в зависимости от типа. Мощность дозы излучения на поверхности источников питания может достигать величины, равной 200 мР/ч.

Классификация радиационных аварий. Закон РФ «О радиационной безопасности населения» гласит: «Радиационная авария – потеря управления источником ионизирующего излучения, вызванная неисправностью оборудования, неправильными действиями работников (персонала), стихийными бедствиями или иными причинами, которые могли привести или привели к облучению людей выше установленных норм, или к радиоактивному загрязнению окружающей среды».

Наиболее опасными являются аварии на АЭС. Второе место по радиационной опасности занимают хранилища радиоактивных отходов (особенно жидких), а затем следуют транспортные средства на ядерных двигателях (надводные корабли, подводные лодки, атомные ледоколы, лихтеровозы и т. д.), радиохимические заводы и другие объекты ядерного комплекса.

Аварии с выходом радиоактивных веществ в окружающую среду принято классифицировать по границе распространения и количеству вышедших при аварии РВ. Для классификации аварий в России используется Международная шкала МАГАТЭ.

Шкала разделена на две большие части. Нижние три класса (1–3) относятся к происшествиям (инцидентам), а верхние классы (4–7) – к авариям. Классификация аварий на АЭС приведена в табл. 1.1.

На стадии проектирования АЭС рассматривается набор проектных аварий и мероприятий по локализации и ликвидации последствий, в том числе и максимальная проектная авария, в результате которой оплавляются аварийные тепловыделяющие элементы (ТВЭЛ) и радиоактивное заражение выше допустимых величин имеет место за пределами территории АЭС. Радиационные последствия такой аварии используются для подготовки защитных мероприятий в 30-километровой зоне АЭС.

Опасность для населения и предприятий, размещенных вблизи АЭС, создают аварии с оплавлением активной зоны. Вероятность таких аварий на отечественных АЭС оценивается фактором риска 10^{-3} – 10^{-4} , т. е. одна авария на одном ядерном реакторе в течение 1–10 тыс. лет при неблагоприятном стечении обстоятельств. С возрастанием количества ядерных реакторов в стране вероятность аварий растет.

Характеристика событий на АЭС

Класс, название, пример аварии	Ожидаемые последствия
Класс 7 Глобальная авария (Чернобыль, СССР, 26.04.86)	Большой выброс. Значительный ущерб здоровью людей и окружающей среде. Величина выброса по J^{131} – более 10^{16} Бк
Класс 6 Тяжелая авария (Виндскейл, Англия, 1957 г.)	Значительный выброс, полная реализация внешнего противоаварийного плана на ограниченной территории. Величина выброса J^{131} 10^{15} – 10^{16} Бк
Класс 5 Авария с риском для окружающей среды (Три Майл Айленд, США, 1979 г.)	Значительное повреждение активной зоны ядерного реактора Ограниченный выброс. Частичная реализация внешнего противоаварийного плана на ограниченной территории. Величина выброса J^{131} 10^{14} – 10^{15} Бк
Класс 4 Авария в пределах АЭС (Сант-Лоурент, Франция, 1980 г.)	Частичное повреждение активной зоны. Тяжелые последствия для здоровья персонала. За пределами АЭС небольшой выброс. Облучение лиц из населения порядка нескольких мЗв
Класс 3 Серьезное происшествие (Ленинградская АЭС, 1975 г.)	Большое загрязнение. Переоблучение персонала АЭС За пределами АЭС очень небольшой выброс. Облучение населения ниже установленного предела дозы, порядка десятых долей мЗв
Класс 2 Происшествия средней тяжести	События с потенциальным последствием для безопасности
Класс 1 Незначительное происшествие	Отклонения от разрешенных границ функционирования
Класс 0 Ниже шкалы	Не влияет на безопасность

1.3. Химически опасные объекты

К основным типам промышленных объектов с химически опасным производственным циклом относятся: предприятия по производству хлора; крупнотоннажные производства хлорорганических продуктов, целлюлозно-бумажной продукции, промежуточных и конечных сложных продуктов, в том числе ядохимикатов; нефтеперерабатывающие заводы, совмещенные с установками для получения аммиака и других аварийно химически опасных веществ (АХОВ); хранилища и склады химически опасных веществ.

К объектам хозяйственного назначения, представляющим химическую опасность, следует отнести холодильники, овощные базы и очистные сооружения. На этих объектах используются в основном хлор, аммиак, соляная и серная кислоты. Их запасы могут быть от нескольких тонн до сотен тонн.

Значительные запасы АХОВ сосредоточиваются в портах и на железнодорожном транспорте. В последние годы широкое распространение получил трубопроводный транспорт, в том числе и для переброски АХОВ.

Среди объектов, содержащих АХОВ, самыми многочисленными (более 90 %) являются хранилища хлора и аммиака, обладающие наиболее значительным потенциалом по химическим поражающим факторам.

Основные типы таких объектов концентрируются преимущественно в промышленных и густонаселенных районах страны. В отличие от АЭС большинство крупных производств АХОВ находится вблизи и даже в границах крупных городов.

В 1987 г. был утвержден «Временный перечень сильнодействующих ядовитых веществ для организации защиты населения от них». В него входило 103 вещества. Этот перечень оказался излишне перенасыщен веществами, представляющими опасность при внутреннем потреблении и не приводящими к возникновению очагов массовых поражений. В 1990-е гг. этот перечень был пересмотрен. В результате было выделено 34 вещества, которые при аварийных выбросах приводят к возникновению очагов массовых поражений; им было дано наименование «аварийно химически опасные вещества».

В ГОСТ Р22.9.05–95 дано следующее определение: «*Аварийно химически опасное вещество (АХОВ)* – опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и в сельском хозяйстве, при ава-

рийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях (токсодозах)».

1.4. Пожаро- и взрывоопасные объекты

Аварии и катастрофы, связанные с взрывами, являются наиболее опасными и непредсказуемыми. При мощных взрывах образуются обширные очаги поражения, в пределах которых разрушаются здания, сооружения, техника, получают травмы и гибнут люди. Взрывы часто сопровождаются пожарами (или являются их следствием).

Потенциально опасными объектами (с точки зрения возможности взрыва) являются:

- хранилища и склады взрывчатых веществ (ВВ), горючесмазочных материалов, нефте-, газо- и продуктопроводы;
- различные производства на предприятиях химической, нефтеперерабатывающей, фармацевтической и т. д. промышленности;
- мельничные элеваторы, элеваторы, деревообрабатывающие предприятия, ткацкое производство и т. п. (мучная, древесная, хлопковая пыль);
- средства перевозки ВВ, горючих веществ железнодорожным, водным, автомобильным транспортом.

Взрыв – это процесс быстрого превращения вещества, сопровождающийся выделением большого количества энергии в малом объеме.

Важной характеристикой взрыва является скорость распространения взрывчатого превращения по объему взрывающегося вещества. В зависимости от величины этой скорости различают «простое» горение, дефлаграционный взрыв и детонацию.

Пожаром принято называть неконтролируемое горение вне специального очага, сопровождающееся уничтожением материальных ценностей и создающее угрозу для жизни людей. *К пожароопасным объектам* относят объекты, на которых имеются горючие вещества, т. е. практически все объекты производственного и социального назначений.

Среди горючих веществ выделяют легковоспламеняющиеся вещества – способные воспламениться от кратковременного воздействия источника с низкой энергией (пламени спички, искры).

Пространство, в котором развивается пожар, условно можно разделить на три зоны: зона горения (очаг пожара), зона теплового воздействия и зона задымления.

Для возникновения горения необходимо наличие трех факторов: горючего вещества, окислителя и источника воспламенения. Окислителем обычно является кислород воздуха; источник воспламенения – пламя другого горящего тела, искры, нагретые тела.

Глава 2. ПРИРОДНЫЕ ОПАСНОСТИ

Классификация опасных природных процессов. Опасные геологические процессы. Опасные гидрологические процессы. Опасные метеорологические процессы. Природные пожары. Биолого-социальные чрезвычайные ситуации. Чрезвычайные ситуации экологического характера

2.1. Классификация опасных природных процессов

Природная ЧС – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате опасных природных процессов, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

К опасным природным процессам относятся опасные природные явления, стихийные бедствия, природные катастрофы.

Опасное природное явление – событие природного происхождения или результат деятельности природных процессов, которые по своей интенсивности, масштабу распространения и продолжительности могут вызвать поражающее воздействие на население и территорию.

Стихийное бедствие – разрушительное природное или природно-антропогенное явление, а также процесс значительного масштаба, в результате которого может возникнуть или возникла угроза жизни и здоровью людей, произойти разрушение или уничтожение материальных ценностей и компонентов окружающей природной

среды. Это бедствие, вызываемое действием сил природы, не подчиняющихся воле, влиянию человека.

Природная катастрофа – стихийное бедствие особо крупных масштабов с наиболее тяжелыми последствиями, сопровождающееся необратимыми изменениями ландшафта и других компонентов окружающей природной среды.

Природно-техногенная катастрофа – разрушительный процесс, развивающийся в результате нарушения нормального взаимодействия технологических объектов с компонентами окружающей природной среды, приводящий к гибели людей, разрушению и повреждению объектов экономики и компонентов окружающей природной среды.

Природные ЧС можно классифицировать по месту их возникновения, по характеру опасностей и их масштабам. Самой опасной для жизни людей из всех природных ЧС является засуха (49 % погибших).

По масштабам природные ЧС, как и техногенные, делятся на локальные, местные, территориальные, региональные, федеральные и трансграничные.

По характеру источника природные ЧС (табл. 2.1) можно разделить на опасные геологические, гидрологические, метеорологические явления и процессы; природные пожары; массовые заболевания людей, животных и растений.

Опасное геологическое явление – событие геологического происхождения или результат деятельности геологических процессов, возникающих в земной коре под действием различных природных или геодинамических факторов или их сочетаний, оказывающих или могущих оказать поражающие воздействия на людей, сельскохозяйственных животных и растения, объекты экономики и окружающую природную среду.

Опасное гидрологическое явление – событие гидрологического происхождения или результат гидрологических процессов, возникающих под действием различных природных или геодинамических факторов или их сочетаний, оказывающих поражающее воздействие на людей, сельскохозяйственных животных и растения, объекты экономики и окружающую природную среду.

Опасное метеорологическое явление – природные процессы и явления, возникающие в атмосфере под действием различных природных факторов или их сочетаний, оказывающие или могущие

Таблица 2.1

Классификация природных чрезвычайных ситуаций

Чрезвычайные ситуации природного характера				
Опасные геологические процессы	Опасные гидрологические процессы	Опасные метеорологические процессы	Природные пожары	Массовые заболевания
Землетрясения и извержения вулканов	Наводнения	Бури	Лесные пожары	Людей
Обвалы	Цунами	Ураганы	Торфяные пожары	Животных
Оползни		Тайфуны		Растений
Сели		Смерчи		
Падение космических тел		Засуха		

оказать поражающее воздействие на людей, сельскохозяйственных животных и растения, объекты экономики и окружающую природную среду.

Природный пожар – неконтролируемый процесс горения, стихийно возникающий и распространяющийся в природной среде.

2.2. Опасные геологические процессы

Опасный геологический процесс – событие геологического происхождения или результат деятельности геологических процессов, возникающих в земной коре под действием различных природных или геодинамических факторов или их сочетаний, оказывающих или могущих оказать поражающие воздействия на людей, сельскохозяйственных животных и растения, объекты экономики и окружающую природную среду.

Землетрясения

Землетрясение – кратковременное колебание земной поверхности, вызванное сейсмическими волнами, возникшими в результате

нарушения целостности и разрушения горных пород на поверхности и в недрах земной коры или верхней мантии (глубина до 700 км) с внезапным выделением энергии упругой деформации, накопленной этими породами.

Интенсивность землетрясения характеризуется его проявлением в эпицентре или за его пределами; она измеряется в баллах путем сопоставления данных сейсмических приборов, характера разрушений зданий и сооружений, причиненного ущерба природной среде с данными сейсмической службы.

Землетрясения могут вызывать катастрофические последствия, приводящие к разрушению зданий и сооружений, массовой гибели людей и животных, необратимым изменениям природной среды. Они подразделяются на тектонические, вулканические, обвальные, наведенные. К специфическим природным катаклизмам относятся моретрясения.

Основной поражающий фактор всех землетрясений – сейсмические волны.

Тектоническое землетрясение возникает в результате разрушения или сдвига горных пород в недрах земной коры или верхней мантии; его причиной являются тектонические процессы, постоянно происходящие на нашей планете.

При вулканическом землетрясении, кроме сдвигов горных пород, может проявляться воздействие воздушных ударных волн, крупных и мелких раскаленных обломков горных пород, вулканического пепла, потоков раскаленной лавы и удушливых вулканических газов.

Обвальное землетрясение возникает при обрушении подземных карстовых пустот или заброшенных горных выработок. (Карст – это процесс растворения горных пород.)

Наведенное землетрясение возникает в результате последствий инженерной деятельности людей, связанной со строительством крупных гидротехнических сооружений и заполнением водохранилищ, эксплуатацией нефтяных и газовых месторождений, закачкой жидкости в скважины и подземные пустоты. Причиной наведенных землетрясений также могут быть экспериментальные подземные ядерные взрывы и взрывы обычных боеприпасов (веществ) большой мощности.

Для моретрясений, наряду с факторами тектонических землетрясений, характерным является возникновение цунами.

Масштабы землетрясений зависят от глубины очага, выделенной энергии и местоположения эпицентра. Вторичными поражающими факторами землетрясений могут быть взрывы, пожары, заражения атмосферы и местности, затопления, обвалы и оползни, обрушения поврежденных конструкций зданий и сооружений. Масштабы поражающего действия землетрясений представлены в прил. 1.

Обвалы, оползни и сели

Обвал – внезапное (быстротечное) отделение массы горных пород на крутом склоне с углом больше угла естественного откоса, происходящее вследствие потери устойчивости склона под влиянием различных природных и производственных факторов. Обвалы часто происходят на склонах, нарушенных выветриванием и тектоническими процессами.

Как правило, обвалы происходят в периоды дождей, таяния снега, весенних оттепелей. Они могут быть вызваны взрывными работами в горах, неправильным ведением горных и строительных работ при создании водохранилищ, вырубкой лесов на склонах гор и другой деятельностью человека. Одной из разновидностей обвалов являются вывалы – обрушение отдельных глыб и камней из скальных грунтов.

Поражающим фактором обвала является движение (падение) больших масс горных пород. Основным показателем, вызывающим негативные последствия, является объем обвалившихся горных пород. Отличительной особенностью обвалов является стремительность движения горных масс. Обвалы причиняют большой ущерб, разрушая населенные пункты, дороги и дорожные сооружения.

Оползень – скользящее смещение масс горных пород вниз по склону под влиянием силы тяжести.

Оползни являются наиболее распространенным видом гравитационных склоновых процессов, проявляющихся в смещении слоев горных пород с невысокой прочностью под воздействием природных или техногенных факторов. Они могут происходить на всех склонах, начиная с крутизны 19° , но на глинистых грунтах они могут начаться и при крутизне $5-7^\circ$; причиной этого может быть избыточное увлажнение горных пород.

Природными факторами, непосредственно влияющими на образование оползней, являются землетрясения, интенсивные атмосферные осадки, речная эрозия, абразия и т. п.

Техногенными (антропогенными) факторами являются подрезка склонов при прокладке дорог, вырубка лесов и кустарников на склонах, проведение взрывных и горных работ вблизи оползневых участков, неконтролируемые распашка и полив земельных участков на склонах и др.

Оползни характеризуются типом пород; их влажностью и объемом; скоростью движения слоя (слоев) грунта по склону; максимальной длиной оползня по склону.

Поражающим фактором оползня является движущаяся масса грунта. Породы, составляющие основу оползня, могут быть самые различные – от глинистых до скальных. Объем пород, смещаемых при оползнях, колеблется в очень больших пределах – от нескольких сот до миллионов кубических метров. Деформации земляной массы при оползнях достигают 100–1200 м вдоль склона и 80–180 м вглубь массива.

Сель (селевой поток) – внезапно формирующийся в руслах горных рек временный грязевой, грязекаменный, водокаменный или вододревесный поток, возникающий при интенсивном таянии снега (льда), обильных продолжительных дождях, а также при прорыве воды из моренных озер.

Селевые потоки возникают при одновременном возникновении трех природных условий (явлений): наличия на склонах бассейна достаточного (критического) количества разрушенных горных пород; накопления значительного объема воды для смыва (сноса) со склонов рыхлого твердого материала и последующего его перемещения по руслу; крутого уклона водотока.

Основными характеристиками селя являются максимальный расход селевого потока, объем селевого выноса (мощность), скорость и время движения. Величина максимального расхода селевого потока (твердой и жидкой фазы) может составлять несколько тысяч кубометров в секунду. В результате прохождения селя в низовья селевого русла выносятся от десятков до миллионов кубических метров селевой массы. Скорость движения селя колеблется в пределах 2–10 м/с, продолжительность воздействия – от десятков минут до нескольких часов. Плотность селевого потока составляет $1,2-1,9 \text{ т/м}^3$, а максимальная сила удара о препятствие $5-12 \text{ т/м}^2$.

Падение космических тел

Падение космических тел на поверхность Земли может привести к очень тяжелым последствиям. Падение крупных метеоритов, как и столкновение с астероидом или кометой, обычно сопровождается взрывом с выделением огромной энергии, одновременно происходит исключительное по силе землетрясение.

Астероиды размером менее или равным 1 м можно наблюдать с помощью телескопов в ближайшей окрестности Земли практически еженедельно, астероиды величиной 3–5 м появляются примерно один раз в 10 лет; астероиды размером 50–100 м падают на нашу планету примерно один раз в 200–300 лет, размером в один километр – один раз в 500 000 лет. В далеком будущем возможно падение и более крупных тел.

При взрыве, обусловленном падением крупного космического тела (табл. 2.2), на поверхности планеты образуются воронка-кратер (астроблема), сейсмозврывные волны большой интенсивности и мощная воздушная ударная волна. Энергия взрыва при падении такого тела может быть столь велика, что образуется астроблема огромных размеров, при этом значительные массы грунта выбрасываются в верхние слои атмосферы. Выброс грунта сопровождается сильным запылением и помутнением атмосферы, образованием окислов азота (NO , NO_2), катализирующих разрушение озонового слоя, проникновением жесткой радиации, выпадением кислотных дождей. Запыленность атмосферы при мощных взрывах может способствовать изменению климата и даже возникновению «астероидной» зимы.

Самый большой кратер на поверхности Земли обнаружен в Антарктиде, его диаметр составляет примерно 200 км.

Таблица 2.2

Взрывные кратеры, образованные при падении космических тел

Астроблема	Местонахождение	Диаметр, км	Возраст, млн лет
Маникуаганская	Канада	65	–
Попигайская	Бассейн р. Попигай в Сибири	100	28

При падении космического тела размером 1 км в густонаселенном районе Земли может погибнуть значительная часть населения планеты. Установлено, что за последние 600 млн лет в истории Земли состоялось примерно пять катастроф, в результате которых за сравнительно короткий период времени произошли значительные изменения в химическом составе океана и атмосферы, повлекшие за собой коренные изменения видового состава флоры и фауны. Вполне допустимо, что границы геологических эпох связаны с падением на нашу планету крупных космических тел.

Влияние опасных геологических процессов на жизнедеятельность

Опасные геологические процессы влекут за собой тяжелые последствия, характеризующиеся разрушением и опрокидыванием зданий и сооружений, под обломками которых могут оказаться люди; разрушением и завалом (провалом) населенных пунктов, отдельных зданий и сооружений в результате образования трещин, обвалов и оползней; затоплением значительных территорий при возникновении водопадов, подпруд на озерах и отклонении русел рек; отравлением удушливыми газами при вулканических извержениях; поражением людей и разрушением зданий и сооружений обломками вулканических горных пород; засыпкой населенных пунктов вулканическим пеплом и песком; поражением людей и возгоранием населенных пунктов и отдельных объектов от огненно-жидкой лавы, стекающей по склонам вулкана; крайне неблагоприятным психологическим воздействием на людей.

2.3. Опасные гидрологические процессы

Наводнение – затопление водой значительных территорий (местности) в результате подъема уровня воды в реке, водохранилище, озере или море, вызванное обильным притоком воды в период снеготаяния или ливней, ветровых нагонов воды, при заторах, зажорах и других явлениях.

Наводнение может быть опасным природным явлением (источником ЧС), если приводит к гибели людей, животных, материальному ущербу.

В зависимости от причин возникновения наводнения подразделяются на шесть основных типов: половодья, паводки, заторы, зажоры, ветровые нагоны, наводнения при прорывах плотин.

Половодье – периодически повторяющийся относительно продолжительный подъем уровня воды в реках, вызываемый обычно весенним таянием снега на равнинах или дождевыми осадками, а также весенне-летним таянием снега в горах; его следствием является затопление низких участков местности.

Паводок – интенсивный периодический, сравнительно кратковременный подъем уровня воды в реке, вызываемый обильными дождями, ливнями, иногда быстрым таянием снега при зимних оттепелях.

Затор – нагромождение льдин во время весеннего ледохода в сужениях и излучинах русла реки, стесняющее живое течение и вызывающее подъем уровня воды в месте скопления льда и некоторых участках выше него.

Зажор – скопление рыхлого ледового материала (шуги, мелкобитого льда) во время ледостава (в начале зимы) в сужениях и излучинах русла реки, вызывающее подъем уровня воды на некоторых участках выше него.

Ветровой нагон – подъем уровня воды, вызванный воздействием ветра на водную поверхность, случающийся обычно в морских устьях крупных рек, а также на наветренном берегу больших озер, водохранилищ и морей.

Наводнения при прорывах плотин – это интенсивный, обычно значительный подъем уровня воды в реке (водотоке), вызванный прорывом плотины, дамбы, или естественной природной преграды в горных районах при оползнях, обвалах горных пород, движении ледников и других экстремальных явлениях.

Основным поражающим фактором наводнений является поток воды, характеризующийся высокими уровнями, а при прорывах плотин и паводках – также значительными скоростями течения (волна прорыва). Дополнительным поражающим фактором при заторах являются навалы больших масс льда и их давление на береговые сооружения.

Цунами – морские длинные волны, возникающие главным образом в результате вертикального сдвига протяженных участков морского дна. Волны цунами характеризуются большой разруши-

тельной силой. Цунами является опасным природным явлением (источником ЧС), если в зоне его действия находятся населенные пункты, хозяйственные объекты, сельскохозяйственные угодья и транспортные коммуникации.

На территории России воздействию цунами подвержены районы Курильских островов, Камчатки, Сахалина, а также некоторые участки побережья Тихого океана.

В зависимости от причин возникновения различаются цунами, порождаемые прибрежными землетрясениями, моретрясениями, крупными извержениями вулканов и оползнями на морском дне. Периодичность цунами определяется цикличностью моретрясений и землетрясений.

Основным поражающим фактором цунами является волна (серия волн) значительной высоты и большой скорости движения.

Масштабы ЧС при цунами зависят от разрушительной силы волн, площади затопления и степени обжитости (хозяйственной освоенности) территорий, подвергшихся воздействию волн.

Сила и степень воздействия цунами определяются балльностью:

1 балл – очень слабое цунами (волна отмечается лишь специальными приборами);

2 балла – слабое цунами (может быть затоплено морское побережье);

3 балла – среднее цунами (плоское побережье затоплено, легкие суда могут быть вынесены на берег, портовые сооружения получили повреждения);

4 балла – сильное цунами (побережье затоплено, прибрежные постройки повреждены, крупные парусные и небольшие моторные суда выброшены на сушу и затем снова смыты в море, берега сильно засорены обломками и мусором; возможны человеческие жертвы);

5 баллов – очень сильное цунами (прибрежные территории затоплены, постройки на них разрушены, волноломы и молы сильно повреждены, прибрежные постройки разрушены, крупные суда выброшены на берег; возможны значительные человеческие жертвы).

Вторичные поражающие факторы при цунами такие же, как и при наводнениях.

Влияние опасных гидрологических процессов на жизнедеятельность

По повторяемости, размерам (масштабам) и наносимому суммарному ущербу наводнения делятся на четыре группы – низкие, высокие, выдающиеся и катастрофические.

Низкие (малые) наводнения наблюдаются в основном на равнинных реках и имеют повторяемость примерно один раз в 5–10 лет; при их возникновении затопляются сельскохозяйственные угодья, расположенных в поймах. Эти наводнения наносят сравнительно небольшой материальный ущерб и почти не нарушают ритма жизни населения.

Высокие наводнения сопровождаются значительным затоплением территорий и охватывают большие земельные участки речных долин и низин. Они существенно нарушают хозяйственный и бытовой уклад населения, вызывают необходимость частичной эвакуации людей и животных, наносят ощутимый материальный ущерб.

Выдающиеся наводнения охватывают целые речные бассейны, парализуют хозяйственную деятельность и нарушают бытовой уклад населения на больших территориях, наносят большой материальный ущерб. Они обычно приводят к необходимости массовой эвакуации населения и материальных средств из зоны затопления и проведения специальных мер по защите наиболее важных хозяйственных объектов.

При **катастрофических** наводнениях затопляются значительные территории в пределах одной или нескольких речных систем. В зоне затопления полностью парализуется хозяйственная и производственная деятельность населения. Такие наводнения приводят к гибели людей и огромным материальным потерям.

При наводнениях возможно возникновение вторичных поражающих факторов: пожаров (вследствие замыканий в электросетях); оползней и обвалов от размыва грунта, обрушения зданий и сооружений под воздействием водного потока и подмыва их оснований; заражения природной среды вредными (ядовитыми) веществами при распространении их в зоны затопления на хозяйственные объекты, содержащие эти вещества или компоненты, которые при соединении с водой представляют опасность для людей, животных и растительного мира.

2.4. Опасные метеорологические процессы

Буря – ветер, скорость которого составляет 20–32 м/с (70–115 км/ч).

Ураган – ветер, скорость которого составляет более 32 м/с (115 км/ч).

Бури и ураганы подразделяются на вихревые и потоковые. По окраске частиц земной поверхности, вовлеченных в движение, различают черные, красные, желто-красные и белые бури; по составу частиц, вовлеченных в движение, бури бывают пылевые, песчаные, снежные.

В зависимости от скорости ветра бури классифицируются на три типа:

- буря (скорость возникновения потока 20–26 м/с);
- сильная буря (26–30,5 м/с);
- жестокая буря (30,5–32 м/с).

По этому же показателю ураганы подразделяются:

- на ураган (32–39 м/с);
- сильный ураган (39–40 м/с);
- жестокий ураган (более 48 м/с).

Основной поражающий фактор бури (урагана) – скоростной напор, зависящий от плотности и скорости воздушного потока.

Пылевые бури (в частности, черные бури) часто возникают в южных засушливых областях Сибири и европейской части страны. Они характеризуются очень низкой относительной влажностью воздуха и вызывают эрозию или выветривание почвы вместе с находящимися в ней семенами посевов, засыпку и засыхание всходов, оголение корневой системы и другие, неблагоприятные для сельскохозяйственных культур явления. Возможными вторичными факторами бурь и ураганов являются пожары, затопление территории, заражения атмосферы и местности, взрывы на объектах, имеющих опасные вещества, и коммуникациях.

Тайфун – ураган огромной разрушительной силы, образующийся в океане и сопровождающийся интенсивными ливневыми дождями.

На территории России тайфуны наблюдаются в районах Дальнего Востока, Приморья, Сахалина и Курильских островов.

Основными поражающими факторами тайфуна являются скоростной напор ветра и огромные морские волны. Возможными вторичными факторами тайфунов являются заражение атмосферы и

местности в результате повреждений (разрушений) производственных и коммунально-технических сооружений, опасность летящих по воздуху и распространяющихся с волнами различных обломков, строительных конструкций и других предметов.

Смерч – это вихревое движение воздуха, возникающее в грозовом облаке и распространяющееся в виде гигантского черного рукава или хобота.

Смерч у поверхности земли может иметь воронку диаметром до 30 м и высотой 800–1500 м; скорость его перемещения доходит до 20 м/с (72 км/ч), расстояние разрушительного воздействия составляет 40–60 км.

Основными поражающими факторами смерча являются скоростной напор ветра и давление разрежения внутри вихря.

Возможными вторичными поражающими факторами при возникновении смерчей являются пожары, заражения атмосферы и местности, взрывы и воздействие летящих обломков и осколков строительных конструкций и других предметов.

Засуха – комплекс метеорологических факторов в виде продолжительного отсутствия осадков в сочетании с высокой температурой и понижением влажности воздуха, приводящий к нарушению водного баланса растений и вызывающий их угнетение или гибель.

Влияние опасных метеорологических процессов на жизнедеятельность

Бури и ураганы влекут за собой разрушения зданий и сооружений, вывалы леса, повреждение транспортных средства, а также перемещения по воздуху обломков зданий и сооружений, осколков строительных конструкций, поломанных и вырванных с корнем деревьев и других различных предметов. По разрушающему воздействию на здания и сооружения ураганы практически не уступают землетрясениям.

Бури и ураганы своим прямым и косвенным воздействием могут привести к значительным человеческим жертвам, гибели скота и крупным материальным потерям.

В очаге поражения смерчем происходят разрушение зданий и сооружений, опрокидывание и повреждение транспортных средств, линий электроснабжения и связи, вырывание с корнем деревьев, нанесение травм людям и животным, а также перенос на достаточно

большие расстояния различных предметов, людей и животных. На пути движения смерч всасывает в себя небольшие озера и водоемы вместе с населяющей их флорой и фауной и переносит смешанную водную массу на большие расстояния.

Разрушения зданий и сооружений происходят вследствие резких перепадов давлений (сжатие и разрежение), приводящих к подъему, опрокидыванию и разбрасыванию предметов, их раздроблению, раздавливанию, раскалыванию и другим воздействиям.

Тайфуны создают очаги поражения в зоне воздействия, разрушая портовые сооружения, морские суда, населенные пункты и затапливая прибрежные районы. На суше тайфуны быстро затухают. Их приближение сопровождается очень сильным падением атмосферного давления.

2.5. Природные пожары

Природный (ландшафтный) пожар – это неконтролируемый процесс горения, стихийно возникающий и распространяющийся в природной среде.

Ландшафтные пожары делятся на лесные, торфяные, степные и полевые пожары.

Лесной пожар – неконтролируемое горение растительности, стихийно распространяющееся по лесной территории. Массовыми называют лесные пожары, возникающие на обширных лесных площадях в течение короткого промежутка времени.

На характер и масштабы лесных пожаров оказывает влияние в первую очередь состояние находящихся в лесу горючих материалов, их количество, структура и степень воспламенения, температура и относительная влажность воздуха, осадки, ветер, рельеф местности.

Лесные пожары в зависимости от вида сгорающих при их распространении материалов делятся на низовые, верховые и подземные.

При низовом пожаре сгорает сухой напочвенный покров – мхи, лишайники, опавшая хвоя, сухие листья и трава, а также обгорает кора у основания деревьев. Из общего числа лесных пожаров на долю низовых приходится около 90 %.

Верховой пожар возникает от низового при воспламенении полога леса и характерен для сосняков, сосново-еловых и сосново-лиственных древостоев. Высокая температура пламени, задымлен-

ность и загазованность среды не позволяют людям без специальных средств индивидуальной защиты приближаться к фронту верхового пожара на расстояние менее 100 м, что сильно затрудняет борьбу с ним.

Подземный (торфяной) пожар распространяется по находящемуся в земле слою торфа, вначале заглубляясь на 0,3–1,5 м, а затем перемещаясь в стороны от очага горения и проникая вглубь на десятки метров. Из-за выгорания торфа под верхним слоем почвы образуются значительные пустоты, опасные (как возможные провалы) для людей и техники, работающих в районе пожара.

Одновременно в очаге могут наблюдаться пожары различных видов; пожар одного вида может вызвать образование пожара другого вида.

По скорости распространения огня и высоте пламени лесные пожары подразделяют на слабые, средние и сильные. Характеристика пожаров приведена в табл. 2.3.

Лесной пожар может стать причиной возникновения вторичных поражающих факторов, особенно если в зоне пожара или вблизи нее находятся промышленные объекты и населенные пункты. Наиболее опасен в этом отношении так называемый «пятнистый пожар», при котором происходит выброс по направлению ветра отдельных источников огня (горящих головешек, углей, искр) на расстояние до 500 м; это может привести к воспламенению зданий, сооружений, технологического оборудования, транспортных средств.

Степной пожар – естественно возникающие или искусственно вызываемые палы в степях.

Таблица 2.3

Характеристика пожаров

Сила пожара		Скорость распространения очага, м/мин	Высота пламени, м
Сильный	Низовой	Более 3 Более 100	Более 1,5
	Верховой		
Средний	Низовой	1–3 10–100	0,5–1,5
	Верховой		
Слабый	Низовой	До 1 3–10	Не более 0,5
	Верховой		

Влияние природных пожаров на жизнедеятельность

Во время пожара наибольшую опасность для людей представляют огонь, высокая температура воздуха, ядовитые газы, обрушение деревьев. В районах лесных пожаров могут возникать обширные зоны задымления, опасные для людей отравлением окисью углерода.

2.6. Биолого-социальные чрезвычайные ситуации

Биолого-социальная чрезвычайная ситуация (биосоциальная ЧС) – это состояние, при котором в результате возникновения источника биолого-социальной ЧС на определенной территории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, существования сельскохозяйственных животных и произрастания растений, возникает угроза жизни и здоровью людей, широкого распространения инфекционных болезней, потерь сельскохозяйственных животных и растений.

Эпидемия

Эпидемия – массовое, прогрессирующее во времени и пространстве в пределах определенного региона распространение инфекционной болезни людей, значительно превышающее обычно регистрируемый на данной территории уровень заболеваемости.

Эпидемиологическая обстановка – состояние распространенности инфекционной болезни людей на конкретной территории в определенный промежуток времени.

Заболеваемость населения – показатель, отражающий уровень распространения какой-либо инфекционной болезни среди населения в целом, в его отдельных половозрастных, профессиональных группах.

Пандемия – распространение какой-нибудь инфекционной болезни на целые страны и материки, более широкое, чем при эпидемии.

Эпизоотия

Эпизоотия – одновременное прогрессирующее во времени и пространстве в пределах определенного региона распространение ин-

фекционной болезни среди большого числа одного или многих видов сельскохозяйственных животных, значительно превышающее обычно регистрируемый на данной территории уровень заболеваемости.

Выделяются следующие виды эпизоотий:

- по масштабам распространения – частные, объектовые, местные и региональные;
- степени опасности – легкие, средней тяжести, тяжелые и чрезвычайно тяжелые;
- экономическому ущербу – незначительный, средний и большой.

Панзоотия – массовое одновременное распространение инфекционной болезни сельскохозяйственных животных с высоким уровнем заболеваемости на огромной территории с охватом целых регионов, нескольких стран и материков.

Энзоотия – одновременное распространение инфекционной болезни среди сельскохозяйственных животных в определенной местности, хозяйстве или пункте.

Эпизоотический очаг – место нахождения источника возбудителя инфекционной болезни сельскохозяйственных животных, изолированное таким образом, что становится невозможной передача возбудителя животным, восприимчивым к данной инфекции.

Эпизоотический процесс – непрерывный процесс возникновения и распространения инфекционных болезней сельскохозяйственных животных, развивающийся при наличии механизмов передачи, источников возбудителя и восприимчивого поголовья.

Эпизоотическая обстановка – состояние распространенности инфекционных болезней сельскохозяйственных животных на конкретной территории в определенный промежуток времени.

Эпифитотия

Эпифитотия – массовое, прогрессирующее во времени и пространстве инфекционное заболевание сельскохозяйственных растений или резкое увеличение численности вредителей растений, сопровождающееся массовой гибелью сельскохозяйственных культур и снижением их продуктивности.

Панфитотия – массовое заболевание растений и резкое увеличение вредителей сельскохозяйственных растений на территории нескольких стран или континентов.

2.7. Чрезвычайные ситуации экологического характера

Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния суши (почвы, недр, ландшафта):

- катастрофические просадки, оползни, обвалы земной поверхности из-за выработки недр при добыче полезных ископаемых и другой деятельности человека;
- наличие тяжелых металлов (в том числе радионуклидов) и других вредных веществ в почве (грунте) сверх предельно допустимых концентраций; интенсивная деградация почв, опустынивание на обширных территориях из-за эрозии, засоления, заболачивания почв;
- кризисные ситуации, связанные с истощением невозобновляемых природных ископаемых;
- критические ситуации, вызванные переполнением хранилищ (свалок) промышленными и бытовыми отходами.

ЧС, связанные с изменением состава и свойств атмосферы (воздушной среды):

- резкие изменения погоды или климата в результате антропогенной деятельности;
- превышение предельно допустимых концентраций вредных примесей в атмосфере;
- температурные инверсии над городами;
- «кислородный» голод в городах;
- значительное превышение предельно допустимого уровня городского шума; образование зоны кислотных осадков;
- разрушение озонового слоя атмосферы;
- значительное изменение прозрачности атмосферы.

ЧС, связанные с изменением состояния гидросферы (водной среды):

- резкая нехватка питьевой воды вследствие истощения водоисточников или их загрязнения;
- истощение водных ресурсов, необходимых для организации водоснабжения и обеспечения технологических процессов;
- нарушение хозяйственной деятельности и экологического равновесия вследствие загрязнения зон морей и океанов.

ЧС, связанные с изменением состояния биосферы:

- исчезновение видов животных, растений, чувствительных к изменению условий среды обитания; гибель растительности на обширной территории;

- резкое изменение способности биосферы к воспроизводству возобновляемых ресурсов; массовая гибель животных.

Развитие техносферы привело к возникновению новой группы опасностей, получивших название природно-техногенных опасностей. Под природно-техногенными опасностями понимают опасные природные процессы, возникшие под воздействием техносферы.

К числу природно-техногенных опасностей для городских и промышленных агломераций относятся:

- наведенная сейсмичность;
- опускание территорий;
- подтопление территорий.

Большого внимания заслуживает такой феномен, как *наведенная сейсмичность*. К мощным факторам наведенной сейсмичности относятся мегаполисы, крупные водохранилища, шахты и карьеры, закачка в глубокие горизонты земной коры, подземные атомные взрывы. Каждый из факторов вызывает наведенную сейсмичность по-своему. Один, увеличивая неоднородность напряженного состояния земной коры, создает дополнительную нагрузку (мегаполис), другой – разгрузку (шахты, карьеры), но оба тем самым способствуют проявлению сейсмических явлений.

Землетрясения могут возникнуть и из-за создания крупных водохранилищ. Накопление огромных масс воды приводит, с одной стороны, к дополнительной нагрузке на земную кору, достигающей 20 кг/см и выше, а с другой – к изменению гидростатического давления в породах на территории, выходящей далеко за контуры водохранилища. Повышение гидростатического давления способствует возникновению землетрясения.

Опускание урбанизированных территорий происходит из-за дополнительной статической и динамической нагрузки от зданий, сооружений и транспортных систем города на почву. Еще больший эффект производит извлечение подземных вод. Впервые на это обратили внимание японские специалисты, зафиксировав опускание территории Токио за период 1970-х гг. примерно на 4,5 м.

Катастрофических размеров достигло опускание поверхности г. Мехико, начавшееся в конце прошлого столетия в связи с интенсивным забором подземных вод. На отдельных участках города в 1948–1952 гг. оно происходило со скоростью 30 см/год. К концу 1970-х гг. вся территория города опустилась более чем на 4 м, а его северо-восточная часть – на 9 м. В настоящее время этот процесс

удалось стабилизировать за счет сокращения объемов откачки воды и поставки ее в город из других регионов.

Опускание поверхности земли происходит также при добыче жидких и газообразных полезных ископаемых – нефти и газа. Территория американского города Лонг-Бич по этой причине опустилась к началу пятидесятых годов на 8,8 м. В результате серьезно пострадали промышленные предприятия, жилые здания, транспортные пути, морской порт.

Суть *подтопления территорий* заключается в подъеме уровня грунтовых вод к земной поверхности, что приводит к переувлажнению грунтов, заболачиванию земель, затоплению подвальных и технических помещений. Вследствие подтопления повышается сейсмичность территории, идет снижение несущей способности грунтов, а в итоге происходят преждевременные деформации и выход из строя сооружений и подземных коммуникаций, ухудшается экологическая обстановка.

Подтопление нередко вызывает активизацию оползней, просадки, провалы и набухания грунтов, загрязнение грунтовых вод, усиливает коррозионные процессы в подземных конструкциях, приводит к деградации почв и угнетению растительных комплексов. На территориях, где подземные воды загрязнены нефтью и нефтепродуктами, их подъем к поверхности Земли может способствовать созданию взрыва и пожароопасной обстановки.

Глава 3. ХИМИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ

Общая характеристика химического оружия. Параметры боевых токсичных химических веществ. Характеристика боевых токсичных химических веществ (БТХВ). Химические боеприпасы и приборы. Химический терроризм

3.1. Общая характеристика химического оружия

Существуют документы о запрещении химического и биологического оружия: Гаагские соглашения 1899 и 1907 гг., Женевский протокол 1925 г., Химическая конвенция 1993 г.

Промышленная революция в конце XIX в. привела к возможности применять ядовитые вещества как боевое оружие.

В Крымской войне 1853–1856 гг. во время осады Севастополя английская армия применяла сернистый газ для «выкуривания» оборонявшихся русских гарнизонов из инженерных сооружений.

Во время Второй англо-бурской войны 1899–1902 гг. англичане применяли экспериментальные артиллерийские снаряды, начиненные пикриновой кислотой, способной вызывать рвоту у пострадавших.

Опасный характер химического оружия обеспокоил мировую общественность и на двух международных Гаагских конференциях (1899 и 1907 гг.) были приняты соглашения, запрещающие применять ядовитые вещества в военных целях.

В Первую мировую войну эти соглашения были нарушены. Было применено 125 тыс. т различных отравляющих веществ (ОВ), таких как хлор, фосген, дифосген, хлорпикрин, синильная кислота, дифенилхлорарсин, иприт и т. д.; 45 типов ОВ, из них 4 кожно-нарывных, 14 удушающих, 27 раздражающих. Поражены 1 млн 300 тыс. человек (т. е. на 1 т ОВ примерно 10 пораженных), из них 100 тыс. человек погибло.

В 1925 г. 37 государств подписали в Женеве «Протокол о запрещении применения на войне удушливых, ядовитых или других подобных газов и бактериологических средств». СССР ратифицировал этот Протокол в 1928 г., а США в 1975.

Несмотря на Женевский протокол, химическое оружие (ХО) в крупных масштабах было применено в двух войнах:

Во время Второй итало-эфиопской войны 1935–1936 гг. итальянцы применяли фосген и иприт. Было произведено 19 авиационных налетов, поражено 250 тыс. человек, из них 15 тыс. погибло.

Во время японо-китайской войны 1937–1943 гг. примерно 10 % потерь были обусловлены применением химического оружия.

Во Вторую мировую войну ХО широкого применения не нашло. Однако это оружие играло роль сдерживающего фактора.

После Второй мировой войны благодаря научно-технической революции произошла революция и в области химического оружия. Полигонами по испытанию новых видов ХО стали военные действия в Корее (1951–1952 гг.), во Вьетнаме, Лаосе и Камбодже (1961–1971 гг.).

В этих войнах было применено более 100 тыс. т различных БТХВ, что привело к поражению различной степени тяжести около 2 млн человек, заражению 360 тыс. га земли, 500 тыс. га леса. Использовались дефолианты (в том числе и содержащие диоксин), гербициды, инкапситуанты (CS, ХАФ, адамсит, хлорпикрин, бромацетон, ВZ).

В войнах с Палестиной Израиль применял ОВ нервно-паралитического действия. В Анголе ЮАР также использовала ОВ данного типа.

Во время войны между Ираком и Ираном применялись ОВ типа иприт и азотистый иприт, зоман (GF), а также возможно табун, зарин.

Никарагуа, Сальвадор, Гренада, Афганистан – во время военных действий во всех этих странах применялись в той или иной мере БТХВ. В Бразилии, где в 1984 г. Пентагон использовал дефолианты, при строительстве дороги погибло 7000 человек.

Таким образом, химическое оружие разрабатывается во многих странах мира и планируется его применение в больших войнах, локальных конфликтах и при проведении террористических акций.

Химическое оружие – это оружие, поражающее действие которого основано на применении боевых токсичных химических веществ (БТХВ) [2].

Химическое оружие рассматривается как оружие оперативно-тактического назначения. Оно применяется внезапно, массированно, при строгом соблюдении единства командования в сочетании с обычным и ядерным оружием. Применением ХО решаются три задачи:

- поражение людей;
- уничтожение растительности;
- сковывание работы объектов и учреждений.

Система химического оружия включает два компонента: БТХВ и средства их применения.

БТХВ включают три группы веществ: отравляющие вещества (ОВ), токсины и фитотоксиканты. ОВ и токсины предназначены для поражения людей и животных, а фитотоксиканты – для поражения растительности.

Отравляющие вещества – химические соединения, вызывающие при их боевом применении поражение живой силы, а также заражение воздуха, местности, техники и обмундирования. Из ОВ смертельного действия в настоящее время на вооружении состоят VX,

GB, HD. Из ОВ, временно и кратковременно выводящих из строя, BZ, CS, CR.

Токсины – химические вещества белковой природы, обладающие высокой токсичностью и способные при их применении поражать людей и животных. Токсины, в отличие от ядов небелковой природы, вырабатывают в организме иммунитет. В настоящее время на вооружении состоят две рецептуры на основе токсинов: XR – ботулинический токсин типа «А», токсин смертельного действия; PG – стафилококковый энтеротоксин типа «Б», вызывает рвоту.

Фитотоксиканты – токсичные химические вещества, предназначенные для поражения различных видов растительности. В настоящее время на вооружении находятся три рецептуры: оранжевая, белая, синяя.

К числу параметров, по которым целесообразно характеризовать БТХВ, отнесем: тактическое назначение, быстрое действие, стойкость и токсичность.

Средства применения БТХВ. Для применения БТХВ существует современная система средств их применения. Эта система включает химические боеприпасы и боевые приборы, позволяющие применять ХО на всю глубину оперативного построения военных сил.

Основным носителем ХО является авиация, имеющая на вооружении химические авиабомбы, кассеты разового действия, а также кассетные установки для выстреливания химических боеприпасов (ХБП); выливные и распылительные авиационные приборы. Второе по значению место занимают ракетно-артиллерийские средства. Кроме того, на вооружении многих армий имеются химические средства ближнего боя, такие как химические генераторы аэрозолей, химические фугасы, химические шашки, гранаты и патроны.

При применении химического оружия люди могут получить поражения различными путями: через органы дыхания – ингаляционные; через кожные покровы – кожно-резорбтивные; при ранении осколками боеприпасов, снаряженных отравляющими веществами (микстные); при употреблении зараженных продуктов и воды (пероральные).

3.2. Параметры боевых токсичных химических веществ

К числу параметров, по которым целесообразно характеризовать БТХВ, относятся: тактическое назначение, боевое состояние, быстрое действие, стойкость, токсичность.

По тактическому назначению БТХВ можно разделить:

- БТХВ смертельного действия (XR, VX, GB, HD);
- БТХВ, временно выводящие из строя на срок 2–5 сут (BZ, PG);
- БТХВ, кратковременно выводящие из строя на срок до нескольких часов (CS, CR, CH);
- БТХВ, предназначенные для поражения растительности (оранжевая, белая и синяя рецептуры).

Боевым состоянием БТХВ называют их состояние в виде твердых или жидких частиц различных размеров. Видами боевого состояния являются пар, аэрозоль и капли.

Аэрозоли представляют собой неоднородные системы, состоящие из взвешенных в воздухе твердых или жидких частиц вещества.

Частицы размером 0,01–10 мкм образуют тонкодисперсные (неоседающие) аэрозоли, которые очень долго не оседают, легко проникают в легкие человека, а также в различные укрытия.

Частицы размером 100 мкм образуют грубодисперсные (оседающие) аэрозоли, которые под действием силы тяготения оседают на подстилающую поверхность.

Капли – это частицы размером 500 мкм и более, которые по сравнению с грубодисперсными аэрозолями слабо подвергаются рассеивающему действию турбулентной диффузии и почти полностью оседают в районе их образования.

БТХВ в состоянии пара и неоседающего аэрозоля заражают воздух и поражают людей через органы дыхания (т. е. наносят ингаляционные поражения), а в состоянии оседающего аэрозоля и капель заражают различные поверхности и поражают людей как через органы дыхания, так и через кожу (т. е. наносят кожно-резорбтивные поражения).

Быстрое действие БТХВ характеризует скорость наступления поражающего действия. По быстродействию различают:

- БТХВ быстрого действия, при поражении которыми в течение срока от нескольких секунд до нескольких десятков минут наступает ожидаемый поражающий эффект (смерть, утрата дееспособности, гибель растительности);
- БТХВ замедленного действия, при поражении которыми наблюдается период скрытого действия продолжительностью от одного часа до суток.

Быстрое действие зависит не только от типа БТХВ, но также от его боевого состояния, дозы и пути воздействия на организм. Так, VX

при воздействии через органы дыхания действует быстро (смерть наступает в течение 5 мин), а при воздействии через кожу – замедленно (смерть наступает через 2–6 ч).

Стойкость БТХВ характеризует продолжительность химического заражения местности (акватории) и объектов на ней. По стойкости БТХВ подразделяются на стойкие и нестойкие.

К стойким веществам, поражающее действие которых сохраняется не менее трех часов, относятся VX, HD, CS-1 (14 сут), CS-2 (30 сут), GP, GD.

К нестойким веществам, поражающее действие которых сохраняется не более двух-трех часов после их боевого применения, относятся GB, BZ, CS, XR, PG.

Для повышения стойкости БТХВ применяются следующие способы: создание рецептур стойких и нестойких БТХВ (GB с VX); использование сорбентов (в рецептурах CS-1 и CS-2 в качестве сорбента используется силикагель); микрокапсулирование БТХВ.

Токсичность БТХВ определяет их способность вызывать такие изменения в организме, которые приводят человека к потере дееспособности или к гибели.

Токсичность характеризуется токсодозой. При ингаляционных поражениях под токсодозой понимают произведение средней концентрации вещества в воздухе (С) на время пребывания человека в зараженной атмосфере (τ).

Токсичность БТХВ смертельного действия обычно характеризуют величиной средней смертельной токсодозы $LC\tau_{50}$ (г · мин/м³). Такая доза вызывает смертельный исход у 50 % пораженных.

Токсичность БТХВ, временно выводящих из строя, обычно характеризуют величиной средней выводящей из строя токсодозы $IC\tau_{50}$ (г · мин/м³). Такая доза вызывает вывод из строя 50 % пораженных.

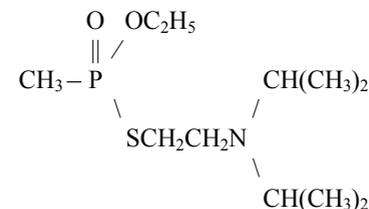
При кожно-резорбтивных поражениях токсичность характеризуется величиной средней смертельной токсодозы LD_{50} (г/кг или г/чел.). Под средней смертельной токсодозой понимается масса вещества на 1 кг веса или на одного человека, вызывающая смертельный исход при попадании на кожу у 50 % пораженных.

При пероральном поступлении фосфорорганических веществ (ФОВ) в организм с продуктами питания или питьевой водой первые симптомы поражения появляются через 5–30 мин.

3.3. Характеристика боевых токсичных химических веществ

Характеристика отравляющих веществ

Ви-Икс (VX) О-этил-S-2-(N,N-диизопропиламино) этилметилтиофосфонат



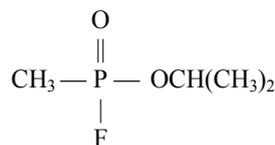
Смертельное ОВ. Основное боевое состояние – грубодисперсный аэрозоль или капли, которые действуют через кожный покров, проникают через одежду. Период скрытого действия – несколько часов. При переводе в пар или тонкодисперсный аэрозоль поражает через органы дыхания в течение нескольких минут. Наиболее токсичное из всех известных ОВ. $LC\tau_{50} = 0,01$ мг · мин/л; $LD_{50} = 0,007$ г/чел. (0,1 мг/кг). Наиболее стойкое из всех известных ОВ (от нескольких суток до нескольких месяцев), применяется как для поражения людей, так и для длительного заражения местности. Есть бинарный вариант VX-2, им снаряжены 203,2-мм гаубичный снаряд и химическая авиационная бомба «Бигай».

VX, ввиду его особо высокой кожно-резорбтивной токсичности, применяется в боеприпасах дистанционного действия, с помощью которых образуется поток грубодисперсного аэрозоля. От размера частиц зависит скорость оседания их из воздушного потока, которая влияет на распределение вещества на поражаемой площади.

Для артснарядов средний диаметр частиц аэрозоля VX должен быть равен 120–150 мкм, а высота разрыва снаряда над грунтом 10–20 м.

Средства доставки вещества VX более крупных размеров (боевые части тактических и оперативно-тактических ракет контейнерного снаряжения, ХАБ, ВАП) для достижения оптимального распределения вещества по площади цели приводятся в действие на высотах, достигающих, в зависимости от калибра боеприпаса и силы ветра в момент применения, 800–1200 м и более. Для того чтобы частицы достигли грунта в заданном районе, они должны быть размером 400–600 мкм.

Зарин (GB) Изопропиловый эфир метилфторфосфоновой кислоты



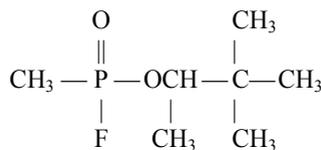
Смертельное, нестойкое, быстродействующее ОВ. Основное боевое состояние – пар и тонкодисперсный аэрозоль. $\text{LC}\tau_{50} = 0,075 \text{ мг} \cdot \text{мин/л}$; $\text{LD}_{50} = 1,5 \text{ г/чел.}$ (24 мг/кг). Есть бинарная рецептура GB-2, им снаряжен 155-мм гаубичный снаряд. Зарин применяется в осколочно-химических снарядах, минах, кассетных элементах, снабженных взрывателем ударного действия. С помощью взрывчатых веществ (ВВ) корпус боеприпаса (БП) разрывается на осколки, а зарин дробится, образуя облако паров и аэрозоля.

Для ФОВ одного вдоха воздуха (15 л), содержащего 2 мг зарина или 0,15 мг вещества VX, достаточно, чтобы получить смертельные поражения. Летальный эффект будет неотвратим, если на незащищенную кожу попадет несколько капель VX общим весом 100 мг. На самом деле, на одного пораженного приходится от 100 тыс. до одного миллиона смертельных доз ОВ (т. е. коэффициент боевого использования составляет $K_{\text{и}} = 10^5 - 10^6$). Принимая $K_{\text{и}} = 10^5$, получим, что на одного пораженного надо израсходовать $0,15 \cdot 10^5 = 15\,000 \text{ мг} = 15 \text{ г}$ VX или $2 \cdot 10^5 = 200\,000 \text{ мг} = 200 \text{ г}$ зарина.

При ингаляционном воздействии ФОВ появление симптомов поражения наблюдается в первые минуты, а при высоких концентрациях – моментально.

Кожно-резорбтивные поражения отличаются от ингаляционных наличием скрытого (латентного) периода действия. Продолжительность скрытого периода может составлять от нескольких десятков минут (при воздействии летальных доз) до 10 ч и более (при меньших дозах).

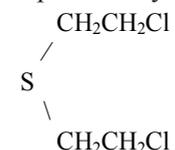
Зоман (GD) – пинаколиловый эфир метилфторфосфоновой кислоты



Зоман рассматривается в качестве смертельного, стойкого, быстродействующего ОВ. Оно применяется путем заражения атмосферы паром и тонкодисперсным аэрозолем, а также путем заражения местности и расположенных на ней объектов капельно-жидким веществом.

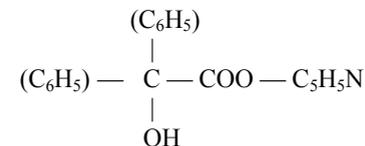
$\text{LC}\tau_{50} = 0,03 \text{ мг} \cdot \text{мин/л}$; $\text{LD}_{50} = 1,4 \text{ г/чел.}$

Иприт (HD) – 2,2-дихлордиэтилсульфид



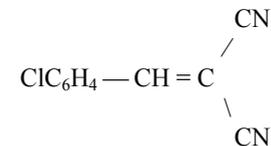
Смертельное, стойкое ОВ замедленного действия (период скрытого действия 2–6 ч). Основное боевое состояние – пар, аэрозоль, капли. $\text{LC}\tau_{50} = 1,5 \text{ мг} \cdot \text{мин/л}$; $\text{LD}_{50} = 5 \text{ г/чел.}$ (70 мг/кг). Поражает через органы дыхания, кожу, желудочно-кишечный тракт. Применяется главным образом для заражения местности и объектов.

Би-Зет (BZ) – 3-хинуклидиловый эфир бензиловой кислоты



Психохимическое, нестойкое, временно выводящее из строя (до 1 сут) ОВ слабозамедленного действия (период скрытого действия 0,5–1 ч). Основное боевое состояние – тонкодисперсный аэрозоль (дым). Поражает высшую нервную систему через органы дыхания и желудочно-кишечный тракт. Вызывает потерю ориентации в пространстве, зрительные и слуховые галлюцинации. $\text{IC}\tau_{50} = 0,11 \text{ мг} \cdot \text{мин/л}$; $\text{LC}\tau_{50} = 110 \text{ мг} \cdot \text{мин/л}$.

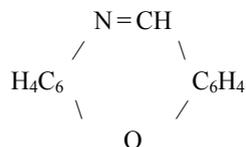
Си-Эс (CS) – 2-хлорбензилиденмалонодинитрил



Раздражающее, нестойкое, временно выводящее из строя (до 3 ч) быстродействующее ОВ. Основное боевое состояние – тонко-

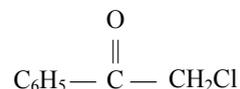
дисперсный аэрозоль (дым). Раздражает глаза и верхние дыхательные пути. На местности может сохраняться до 15–30 сут. Широко применялось во время военных действий во Вьетнаме. $IC\tau_{50} = 0,02 \text{ мг} \cdot \text{мин/л}$; $LC\tau_{50} = 61 \text{ мг} \cdot \text{мин/л}$. Находилось на вооружении в армии США. В настоящее время переведено в ограниченно-табельные ОВ.

Си-Ар (CR) дибенз [b, f] [1, 4] оксазепин



Раздражающее, нестойкое, временно выводящее из строя, быстродействующее ОВ. Аналогично CS, но значительно токсичнее его. Обладает также сильным раздражающим действием на кожу. Основное боевое состояние – тонкодисперсный аэрозоль (дым). $IC\tau_{50} = 0,005 \text{ мг} \cdot \text{мин/л}$, $LC\tau_{50} = 350 \text{ мг} \cdot \text{мин/л}$.

Хлорацетофенон (CN) – хлорметилфенилкетон



Раздражающее, нестойкое, временно выводящее из строя, быстродействующее ОВ с запахом черемухи. Основное боевое состояние – тонкодисперсный аэрозоль (дым). Раздражает глаза и верхние дыхательные пути. $IC\tau_{50} = 0,08 \text{ мг} \cdot \text{мин/л}$. $LC\tau_{50} = 10 \text{ мг} \cdot \text{мин/л}$.

Характеристика токсинов

Икс-Ар (XR) ботулинический токсин типа А. Серый порошок. Сильнейший из всех известных в настоящее время ядов смертельного действия (1 г XR содержит 8 млн смертельных доз). Стойкость ограниченная. Основное боевое состояние – тонкодисперсный аэрозоль. В этом состоянии действует в основном через органы дыхания. Период скрытого действия от 3 ч до 2 сут. Смерть от паралича сердца и органов дыхания наступает через 1–10 сут. $LC\tau_{50} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ мг} \cdot \text{мин/л}$ (для сухого вещества); $LC\tau_{50} = 10^{-4} \text{ мг} \cdot \text{мин/л}$ (для рецептур); $LD_{50} = 5,7 \cdot 10^{-5} \text{ мг/кг}$.

Пи-Джи (PG) стафилококковый энтеротоксин типа В (SEB).

Белый порошок. БТХВ временно выводящего действия, выводит из строя на срок до одних суток. Поражает через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, раны. Стойкость ограниченная. Основное боевое состояние – тонкодисперсный аэрозоль. Период скрытого действия при попадании в организм через органы дыхания – несколько десятков минут; через желудочно-кишечный тракт – 0,5–6 ч. $IC\tau_{50} = 0,02 \text{ мг} \cdot \text{мин/л}$; $ID_{50} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ мг/кг}$.

Характеристика фитотоксикантов

К фитотоксикантам относятся:

- гербициды, предназначенные для уничтожения сельскохозяйственных культур;
- дефолианты, вызывающие опадение листьев деревьев и кустов;
- десиканты, приводящие к быстрому засыханию листьев деревьев.

Оранжевая рецептура. Маслянистая жидкость темно-бурого цвета. Уничтожает посевы, деревья и кустарники. Норма расхода 15–50 кг/га (для травы норму надо увеличивать).

Оранжевая рецептура содержит в качестве технологической примеси диоксин. Он очень ядовит для человека ($LD_{50} = 10^{-4} \text{ мг/кг}$). Гибель наступает через несколько недель. Дегазация затруднена.

Белая рецептура. Порошок белого цвета. Применяется в виде водных растворов с добавкой противозеролистного вещества (ПАВ). Гербицид универсального действия. Для уничтожения лесов достаточно одной обработки. Содержание действующего начала – 25 %. Норма расхода в расчете на действующее начало составляет 8–15 кг/га.

Синяя рецептура. 40%-ный водный раствор какадиловой кислоты. Формула какадиловой кислоты $(\text{CH}_3)_2\text{AsH}_2$. Вызывает высушивание и свертывание листьев. Растения погибают в течение 2–4 сут. Норма расхода для уничтожения сельскохозяйственных культур составляет 3–8 кг/га. Для полного уничтожения растений требуется повторная обработка.

Параметры основных БТХВ сведены в табл. 3.1–3.3.

Таблица 3.1

Параметры смертельных БТХВ

Тип БТХВ	XR	VX	GD	GB	HD
Тактическое назначение	Смертельный исход	Смертельный исход	Смертельный исход	Смертельный исход	Смертельный исход
Боевое состояние	Аэрозоль	Аэрозоль Капли	Аэрозоль Пар	Аэрозоль Пар	Капли
Быстродействие: аэрозоль пар капли	0,2–2 сут – –	Минуты – 2–6 ч	Часы – –	Минуты Минуты –	Часы – 4–6 ч
Стойкость	Дни	Недели	Дни	Часы	Недели
LC_{50} , г · мин/м ³ LD_{50} , г/чел.	0,0001 0,000004	0,01 0,007	0,03 1,4	0,075 1,5	1,5 5

Таблица 3.2

Параметры БТХВ, временно выводящих из строя

Тип БТХВ	BZ	PG	CS	CR
Тактическое назначение	Временный вывод из строя на срок 2–5 сут		Кратковременный вывод из строя на срок до нескольких часов	
Боевое состояние	Аэрозоль	Аэрозоль	Аэрозоль	Аэрозоль
Быстродействие	1–3 ч	1–2 сут	Секунды	Секунды
Стойкость	1 сут	1–10 сут	0,5–3 ч	До 1 сут
Токсодоза, выводящая из строя (IC_{50}), г · мин/м ³	0,11	0,02	0,02	0,005

Нетабельные БТХВ

Карбаматы. Наиболее пригодными для использования в качестве ОВ являются арилкарбаматы, имеющие в своем составе четвертичную аммонийную группу. Они являются твердыми веществами, растворимыми в воде и гидролитически стойкими, могут применяться для заражения источников водоснабжения [4].

Диоксин обладает токсичностью, примерно одинаковой с VX. По стабильности он превосходит все современные ОВ. Поражения

Таблица 3.3

Токсодозы основных БТХВ

Тип	HD	GB	GD	VX	XR	BZ	CS	PG	CR
LC_{50} , г · мин/м ³	1,5	0,075	0,030	0,01	0,0001	–	–	–	–
IC_{50} , г · мин/м ³	–	–	–	–	–	0,11	0,02	0,02	0,005
LD_{50} , г/чел	5	1,5	1,4	0,007	0,000004	–	–	–	–

при воздействии диоксина наступают через несколько дней и даже недель, что исключает его применение в ходе операций и боевых действий. Его можно использовать как средство ведения экологической войны. Один транспортный самолет способен рассеять 60–80 т диоксина и вызвать катастрофически опасное заражение целого региона площадью 400 тыс. км².

Иммобилизирующее оружие – это аэрозольные рецептуры, содержащие мощные современные анестетики или снотворные средства, при вдыхании которых человек теряет двигательную активность или засыпает.

3.4. Химические боеприпасы и приборы

Химический боеприпас – боевое средство применения БТХВ однократного использования (артиллерийские химические снаряды и мины, авиационные химические бомбы и кассеты, химические боевые части ракет, химические фугасы, химические шашки, гранаты и патроны).

Химический боевой прибор – боевое средство применения ОВ многократного использования (выливные авиационные приборы и механические генераторы аэрозолей БТХВ).

Система химических боеприпасов и приборов включает:

- химические боеприпасы и боевые приборы авиации (химические авиационные бомбы (ХАБ), химические авиационные кассеты (ХАК), выливные авиационные приборы (ВАП), распылительные авиационные приборы (РАП));

- химические боеприпасы ракет и артиллерии (химические боевые части ракет, мины, артиллерийские снаряды, реактивные снаряды);
- химические боеприпасы ближнего боя (химические фугасы, генераторы аэрозолей, химические шашки, гранаты и патроны) [5].

Химические боеприпасы и боевые приборы авиации

Основным носителем химического оружия является авиация, имеющая на вооружении (табл. 3.4, 3.5; рис. 3.1–3.4):

- химические авиабомбы, снаряженные ОВ типа VX, GB, HD, CS. Они содержат 120 кг CS, или 100 кг GB, или 50 кг GB, или 30 кг HD;
- химические бомбовые кассеты разового действия, снаряжаемые ОВ типа GB, BZ, CS, а также кассетные установки для выстреливания химических боеприпасов. Химические авиационные кассеты и химические боевые части ракет снаряжаются малогабаритными хи-

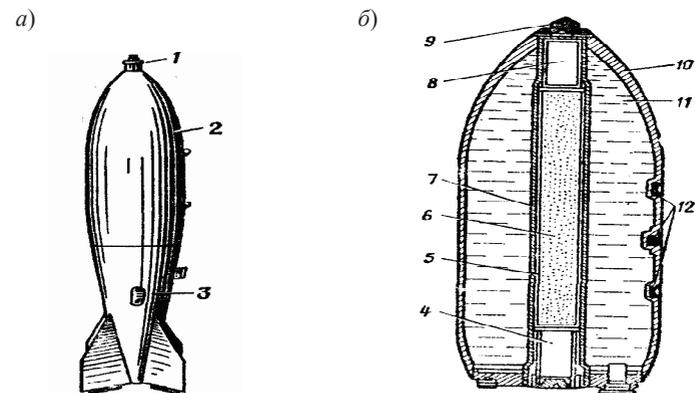


Рис. 3.1. 750-фн химическая бомба: а – общий вид; б – устройство; 1 и 9 – головной взрыватель; 2 и 10 – корпус; 3 – хвостовой конус со стабилизатором; 4 и 8 – втулки для донного и головного взрывателей; 5 – цилиндр из фибрового картона; 6 – разрывной заряд; 7 – стакан для разрывного заряда; 11 – отравляющее вещество; 12 – гнезда подвесных ушков

Таблица 3.4

Авиационные химические бомбы армии США

Калибр бомбы	Шифр		Масса ОВ, кг	Принцип действия	Примечания
	Бомбы	ОВ			
750-фн	MC-1	GB	100	Взрывной	–
750-фн	BLU-52/B	CS	120	Распыление	
500-фн	MK94	GB	50	Взрывной	
2,5-фн	M139	GB	0,6	Взрывной	
10-фн	BLU-19/B23	GB	1,72	Взрывной	
10-фн	M138	BZ	0,7	Возгонка	

Таблица 3.5

Выливные авиационные приборы армии США

Шифр		Масса ОВ, кг	Примечания
ВАП	ОВ		
Аеро-14В/С TMU-28/В	VX, GB, VX	300 600	На вооружении ВМС На вооружении ВВС

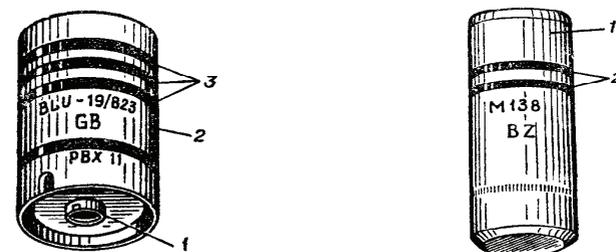


Рис. 3.2. Химическая бомба BLU-19/B23: 1 – взрыватель; 2 – корпус; 3 – три зеленых кольца

Рис. 3.3. Химическая бомба M138: 1 – корпус; 2 – два красных кольца

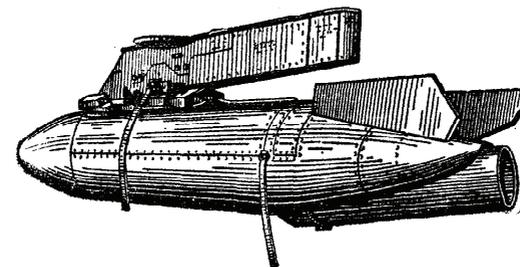


Рис. 3.4. Выливной авиационный прибор TMU-28/В

мическими авиационными бомбами, которые содержат около 1 кг GB или BZ. Химические авиационные кассеты могут быть сбрасываемые (GB, BZ, CS) и несбрасываемые (GB, CS);

- выливные авиационные приборы снаряжаются ОВ типа VX, GB. Они содержат 300–600 кг ОВ;
- распылительные авиационные приборы снаряжаются токсинами типа XR и PG.

На долю авиационных средств приходится от 60 до 70 % всех боевых возможностей по применению ХО.

Химические боеприпасы ракет и артиллерии

Второе по значению место занимают ракетно-артиллерийские средства (табл. 3.6; рис. 3.5, 3.6), которые включают:

- химические боевые части оперативно-тактических и крылатых ракет, которые снаряжаются БТХВ типа GB и XR. Они могут содержать до 1500 малогабаритных бомб, общим весом БТХВ до 250 кг;
- химические снаряды к реактивным системам залпового огня, снаряжаемые БТХВ типа VX, GB;
- химические снаряды и мины ствольной артиллерии, снаряжаемые ОВ типа VX, GB, HD и CS.

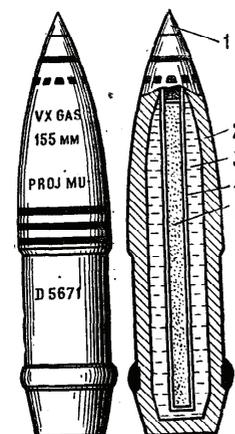


Рис. 3.5. 155-мм химический снаряд: 1 – взрыватель; 2 – корпус; 3 – отравляющее вещество; 4 – стакан для разрывного заряда; 5 – разрывной заряд

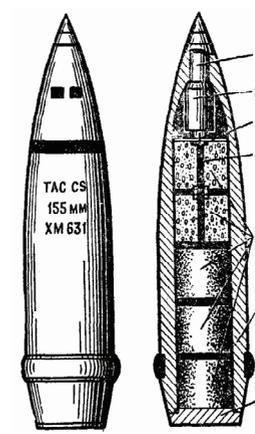


Рис. 3.6. 155-мм химический снаряд XM631: 1 – взрыватель; 2 – пороховой заряд; 3 – диафрагма; 4 – перфорированная трубка; 5 – шашки с отравляющим веществом; 6 – корпус; 7 – дно снаряда

Химические боевые части ракет

Химические боевые части ракет (ХБЧ) предназначены для поражения живой силы путем заражения воздуха парами GB или XR. По конструктивному решению они относятся к средствам поражения кассетного типа и состоят из корпуса, взрывателя и устройства, обеспечивающего вскрытие корпуса ХБЧ в заданной точке траектории полета ракеты. Корпус ХБЧ ракеты снаряжается кассетными элементами (малокалиберными бомбами), содержащими БТХВ.

При применении ракет с ХБЧ кассетного типа в снаряжении GB предусматривается пуск по цели размером до 1 км² одной-двух ракет. Цели больших размеров условно разделяют на части, по каждой из которых может осуществляться пуск одной ракеты. Размер площади рассеивания кассетных элементов зависит от высоты вскрытия ХБЧ, при этом диаметр круговой площади рассеивания увеличивается пропорционально высоте вскрытия. Варьирование высотой позволяет противнику управлять степенью поражения цели с учетом ее размеров. Поражения живой силы предполагается достигнуть до надевания личным составом противогазов.

Таблица 3.6
Химические боеприпасы артиллерии армии США

Калибр и тип боеприпаса	Шифр		Масса ОВ в БП, кг	Взрыватель
	боеприпаса	ОВ		
106,7-мм мина	XM680	HD	2,6	Контактный
155-мм снаряд	M110	HD	5,31	Контактный
	M122	GB	2,95	Контактный
	M121	VX	2,95	Неконтактный
	XM631	CS	4,5	Дистанционный
115-мм снаряд к реактивной установке	M55	GB	4,8	Контактный
		VX	4,54	Неконтактный

Химические боеприпасы ближнего боя

Противник имеет на вооружении химические средства ближнего боя, такие как химические генераторы аэрозолей (CS, CR); химические фугасы (VX, HD); химические шашки (BZ); химические гранаты (CS, CR); химические патроны (CS, CR).

Существуют механические генераторы аэрозолей двух типов: съемные и ранцевые. Механические генераторы аэрозолей съемного типа могут быть установлены на вертолетах, автомобилях и малых кораблях. На вооружении находятся съемные генераторы аэрозолей, содержащие 20 кг CS, 40 кг хлорацетофенона (CN). Ранцевые генераторы аэрозолей содержат 3 кг CS, 9 кг CN.

Химические шашки снаряжаются ОВ типа BZ весом 5 кг. Химические гранаты могут снаряжаться ОВ типа CS, CN весом 0,1 кг, а химические патроны – ОВ CS весом 0,1 кг.

Маркировка ХБП

Химические боеприпасы и боевые приборы имеют темно-серую окраску. На корпус боеприпаса (прибора) наносятся маркировка и кодовые обозначения (кодировка) [5].

Маркировка включает тип ОВ, массовые знаки, калибр, модель боеприпаса, шифр боеприпаса и номер партии выпуска.

Кодировка осуществляется с помощью цветных колец, указывающих тип ОВ по физиологической классификации.

Зелеными кольцами обозначаются химические боеприпасы (приборы), снаряженные смертельными ОВ:

- нервно-паралитические ОВ (GD, GB, VX) – три зеленых кольца и надпись «GB GAS», «VX GAS»;
- кожно-нарывные ОВ (HD) – два зеленых кольца и надпись «HD GAS»;
- общеядовитые и удушающие ОВ – одно кольцо.

Красными кольцами обозначаются:

- два кольца – боеприпасы и приборы, снаряженные ОВ, временно выводящими живую силу из строя (BZ – два красных кольца и надпись «BZ GAS»);
- одно кольцо – химические боеприпасы и приборы, снаряженные ОВ раздражающего действия (CS, CR – одно красное кольцо и надпись на снарядах и бомбах «CS TAG», а на гранатах и патронах – «CS RIOT»).

3.5. Химический терроризм

В 1972 г. в США была пресечена попытка националистической группы «Минитмены» с помощью синильной кислоты заразить систему кондиционирования воздуха в здании ООН в Нью-Йорке.

В середине 1970-х гг. антикастровские группировки в США получали от чилийской спецслужбы DINA зарин для использования его против своих противников.

В 1991 г. американские неонацисты пытались применить синильную кислоту в синагоге.

В 1995 г. чилийская правоэкстремистская группировка угрожала использованием зарина в метро г. Сантьяго, если не будет выпущен на свободу генерал Контрерас.

В 1997 г. Салман Радуев обещал применить ОВ против России.

Известен случай отравления в Москве ОВ нервно-паралитического действия бизнесмена Кивилиди и его секретарши.

Боевики бен Ладена располагают ОВ, в программе их подготовки существует раздел по работе с токсичными веществами и газами типа «зарин». Террористов обучают приемам изготовления стойких ОВ для заражения водоемов на основе химических препаратов, которые имеются в свободной продаже.

По оценкам командования ВС США подпольные структуры МФД (бен Ладен) в Европе располагают зарядными устройствами с ОВ. В этой связи с 1 января 1999 г. все подразделения ВС США в Европе и члены их семей получили средства защиты от ХО.

27 июня 1994 г. в г. Мицумото (Япония) члены секты «Аум Сенрикё» применили ОВ типа «зарин»: 7 человек погибло, 144 получили поражения различной степени тяжести.

3 марта 1995 г. неизвестным ОВ было отравлено несколько пассажиров электропоезда в г. Йокогама.

20 марта 1995 г. террористы практически одновременно в 8.00 утра на пяти линиях токийского метро применили ОВ типа «зарин». Было заражено 16 подземных станций метро, погибло 12 человек, получили отравления различной степени тяжести около 4000 человек.

8 мая 1995 г. на станции метро Шинджуки полиция обнаружила устройство с таймером. Оно должно было запустить реакцию с образованием синильной кислоты.

Специалисты по борьбе с терроризмом считают, что наиболее доступными химическими веществами для проведения терактов являются:

- токсичные гербициды и инсектициды;
- АХОВ – хлор, фосген, синильная кислота и другие;
- ОВ – зарин, зоман, ви-икс, иприт, люизит;
- психогенные и наркотические вещества;
- природные яды – стрихнин, рицин.

Эти вещества могут быть похищены с военных складов и из организаций, занятых разработкой и производством средств противохимической защиты (ПХЗ). Инсектициды, гербициды, фармацевтические препараты, полупродукты органического синтеза могут быть приобретены в сфере производства, хранения, торговли. Раздражающие средства для индивидуальной защиты (газовые баллончики с ХАВ, капсаицином и т. д.) могут быть приобретены в торговой сети в больших количествах. Кроме того, ОВ могут быть изготовлены нелегально в лабораторных условиях. Так, специалисты «Аум Сенрикё» получили 6 л зарина. Они готовились к производству ОВ типа «зоман» и «ви-икс».

Таким образом, получение высокотоксичных химических веществ для проведения терактов не является неразрешимой задачей. Более сложна задача создания устройств для применения ОВ. Эти устройства должны быть портативны и походить на вещи, которые обычно перевозят пассажиры. В открытой литературе приведено описание двух типов устройств, используемых сектой «Аум Сенрикё»: это два герметичных пластиковых пакета, размещенных один в другом и содержащих в себе исходные компоненты для получения зарина. Запуск устройства осуществляется прокалыванием пакетов острым наконечником зонтика. Через образовавшееся отверстие происходило смешивание исходных компонентов и образование паров зарина. Данное устройство очень простое, но оно опасно для самого террориста.

На более высоком техническом уровне было выполнено устройство, обнаруженное полицией у турникетов токийского метро. Оно представляло собой небольшой чемодан (50×30×30 см). В нем располагались емкость с ОВ и ультразвуковой вибратор для получения аэрозоля. Для распыления аэрозоля использовался фен для сушки волос. Источником питания служили аккумуляторы. Была предусмотрена возможность дистанционного включения. Такая конструкция

может быть использована не только для заражения воздуха парами ОВ, но и для распыления аэрозоля малолетучих ОВ и БС.

Объектами применения ХО могут быть крупные объекты с большим скоплением людей, а также системы водоснабжения городов, партии продуктов питания и напитков. Особую опасность представляет применение быстродействующих ФОВ в замкнутом объеме помещений с приточно-вытяжной вентиляцией. Большие скорости распространения воздушных потоков с ОВ в местах скопления больших масс людей могут привести к колоссальному числу жертв. Если бы террористы «Аум Сенрикё» в помещении станций метро создали облако зарина с концентрацией выше 0,01 мг/л, то все находящиеся на станции пассажиры получили бы смертельное поражение в течение нескольких минут [8].

Глава 4. БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ

Общая характеристика биологического оружия. Характеристика биологических средств. Характеристика болезней. Характеристика средств применения биологических агентов. Биологический терроризм

4.1. Общая характеристика биологического оружия

Биологическое оружие (БО) – это оружие массового поражения, действие которого основано на использовании болезнетворных свойств микроорганизмов и токсинов, способных вызывать различные заболевания и гибель людей, животных и растений. Разработка биологического оружия началась в конце XIX в. [6].

Уже в период Первой мировой войны Германия неоднократно пыталась применять диверсионными методами возбудители сибирской язвы и сапа. Причем главным объектом биологических атак были кавалерийские кони и сельскохозяйственные животные.

В конце 1930-х гг. Япония создала на территории оккупированной Манчжурии научно-исследовательский центр для разработки БО – «Отряд-731». Испытания проводились на пленных гражданах Китая, США, СССР. Погибло 3000 человек. С 1940 по 1944 г. япон-

ская армия более 11 раз применяла биологическое оружие. Только от чумы погибло 700 человек.

В 1952 г. США развязали биологическую войну в Корею и Китае. Применялись возбудители чумы, холеры, сибирской язвы, а также БС, уничтожающие посевы.

В 1981 г. на Кубе возникла эпидемия лихорадки Денге. Заболело более 300 тыс. человек, погибло 156 человек. Причиной эпидемии явились комары рода *Aedes*, выращенные и зараженные американскими специалистами [5].

В 1991 г. была угроза того, что Ирак применит вирусы сибирской язвы. Американские военные специалисты считают, что в ходе регионального конфликта из всех биологических агентов наиболее вероятно применение рецептур на основе бактерий сибирской язвы.

По оценкам международных экспертов, в настоящее время до 25 % всех средств, выделенных на биологическую защиту, тратится на разработку высокотоксичных микроорганизмов, т. е. на то, что можно использовать как «наступательное биологическое оружие».

БО рассматривается в основном как оружие стратегического и оперативного назначения. Оно применяется внезапно, массированно, на основе простых планов и при строгом соблюдении единства командования, в сочетании с обычным и ядерным оружием, при тщательном учете боевых свойств и особенностей поражающего действия биологических средств с обеспечением безопасности своих сил.

Применением БО решаются задачи массового поражения людей, животных и посевов. В некоторых случаях биологические средства используются для порчи техники и материалов.

БО может применяться как для непосредственного поражения людей, так и для создания угрозы их поражения путем длительного заражения местности. БО включает два компонента: биологические средства и средства их применения.

Тенденции развития биологического оружия

Гормональное (биохимическое) оружие, в основе которого лежит использование эндогенных биорегуляторов или их структурных модификаций.

Генное оружие. Бурное развитие такой области биотехнологии, как генная инженерия, открыло возможность направленно модифи-

цировать свойства существующих микроорганизмов и даже создавать совершенно новые их виды. Используя методы обмена генетической информацией, появилась реальная возможность получать штаммы микроорганизмов, имеющие измененную антигенную структуру и отличительные свойства: повышенную вирулентность, устойчивость к действиям внешних факторов и лекарственных препаратов.

Кроме того, разработанные методы микроинкапсулирования биоагентов позволяют значительно увеличить аэриобиологическую стабильность наиболее мелких частиц биологического аэрозоля и обеспечить более глубокое проникновение их в органы дыхания, а отсюда и более высокую степень поражения. Это открывает возможность использовать в качестве оружия инкапсулированный генетический материал – вирусные инфекционные нуклеиновые кислоты, которые, попадая в клетки тканей человека (животных), заставляют их синтезировать вирусные частицы и тем самым вызывают инфекционное заболевание.

Этническое оружие. Является разновидностью биологического оружия. Обладает избирательной способностью поражения отдельных этнических групп. Примером является заболевание «кокцидиозная гранулема», вызывающая у белых смертность лишь 5 %, а у негров – до 60 %.

4.2. Характеристика биологических средств

4.2.1. Номенклатура биологических средств

Основу поражающего действия БО составляют специально отобранные для боевого применения биологические средства (бактерии, вирусы, риккетсии, грибки), способные при попадании в организм вызывать массовые тяжелые заболевания и гибель людей и животных, поражения посевов, повреждение техники и материалов.

К биологическим средствам (БС) относятся:

- патогенные микроорганизмы для поражения людей (табл. 4.1), животных и посевов;
- насекомые – вредители сельскохозяйственных культур;
- грибки и бактерии для повреждения техники и горюче-смазочных материалов.

Таблица 4.1

Биологические средства, применяемые для поражения людей

Бактерии	Риккетсии	Вирусы	Грибки
Сибирская язва	Сыпной тиф	Натуральная оспа	Микозы
Чума	Ку-лихорадка	Лихорадка Марбург	–
Туляремия	–	Лихорадка Эбола	–
Бруцеллез	–	Желтая лихорадка	–
Сап	–	Лихорадка Денге	–
Мелиоидоз	–	Лихорадка Ласса	–
	–	Венесуэльский энцефаломие-лит лошадей (ВЭЛ)	–

Биологические средства, применяемые для поражения животных и сельскохозяйственных посевов

Для поражения сельскохозяйственных животных используют: чуму крупного рогатого скота, чуму свиней, чуму птиц, африканскую лихорадку свиней, оспу овец, сибирскую язву, сап, лихорадку долины Рифт.

Для поражения посевов сельскохозяйственных культур применяются возбудители ржавчины хлебных злаков, фитофтороза картофеля, пирикулярриоза риса, гоммоза сахарного тростника, хлопчатника; из насекомых – вредителей растений – колорадский жук, саранча и гессенская муха.

Биологические средства, применяемые для повреждения техники и материально-технических средств

Для повреждения электроизоляции, радиоизоляции и радиоэлектронного оборудования применяют плесневые грибы *Aspergillus* и бактерии рода *Miscobacterium*.

Для повреждения горюче-смазочных материалов используют бактерии рода *Cladosporium*, *Penicillium*, *Mucor*, *Pseudomonas*.

Для ускорения коррозии металлов и сплавов – железобактерии и серобактерии [6].

4.2.2. Параметры биологических средств

К параметрам, по которым целесообразно характеризовать БС, относятся тактическое назначение, контагиозность, боевое применение, быстрдействие, продолжительность потери боеспособности.

По тактическому назначению БС можно разделить:

- на БС смертельного действия (сибирская язва, чума – при заражении этими болезнями смертность может составить до 100 % от числа пораженных);
- БС, временно выводящие из строя (туляремия, бруцеллез, лихорадки, энцефалиты – при заражении этими болезнями смертность не превышает 40 %);
- БС, предназначенные для поражения сельскохозяйственных культур (насекомые – вредители культур, возбудители болезней культурных растений);
- БС, предназначенные для поражения сельскохозяйственных животных;
- БС, предназначенные для вывода из строя техники и материалов.

Контагиозность БС состоит в их способности передаваться от пораженных к окружающим здоровым людям через воздух, укусы насекомых и т. п., т. е. в их способности вызывать эпидемии.

К контагиозным заболеваниям (вызывающим эпидемии) относятся: чума, натуральная оспа, холера, такие разновидности геморрагических лихорадок, как Марбург, Эбола, Ласса.

Неконтагиозные заболевания – сибирская язва, бруцеллез, ку-лихорадка, желтая лихорадка, энцефалиты, такие разновидности геморрагических лихорадок, как Аргентинская, Боливийская, Конго-Крымская.

Способы боевого применения БС:

- распыление аэрозолей для заражения воздуха и местности;
- заражение воды, пищи и предметов домашнего обихода БС в жидком и твердом виде;
- рассеивание зараженных насекомых, таких как комары (желтая лихорадка, лихорадка Денге), клещи (туляремия, ку-лихорадка), блохи (чума).

Быстрдействие БС характеризуется продолжительностью инкубационного периода, т. е. периода, когда заболевший сохраняет боеспособность и не подозревает о том, что он болен. Наиболее ча-

сто инкубационный период продолжается 2–5 сут. Например: чума, туляремия – 3 дня, сибирская язва – 1–7 сут, желтая лихорадка – 5 сут, геморрагические лихорадки – 3–14 сут.

Продолжительность потери боеспособности при поражении БС может составить срок от одной недели до нескольких месяцев, в зависимости от вида болезни и степени ее тяжести.

Характеристика боевых свойств некоторых биологических средств, которые могут быть использованы противником для поражения людей, приведена в табл. 4.2–4.4.

Для боевого применения используются биологические рецептуры, представляющие собой смесь (взвесь) БС, питательной среды или ее остатков, а также наполнителей и стабилизирующих добавок, которые предназначены для повышения устойчивости живых микроорганизмов при хранении, аэрозолировании и во внешней среде.

Таблица 4.2

Параметры вирусных биологических агентов

Тип БС	Натуральная оспа	ВЭЛ	Желтая лихорадка	Лихорадка Денге
Тактическое назначение	ВВС	ВВС	ВВС	ВВС
Контагиозность	К	НК	НК	НК
Боевое применение	Распыление в воздухе			
	Заражение воды и предметов домашнего обихода	Комары	Комары	Комары
Инкубационный период, сут	14	5	5	15
Продолжительность потери боеспособности, сут	До 24	До 10	До 14	До 45

Таблица 4.3

Параметры бактерицидных биологических агентов

Тип БС	Чума	Сибирская язва	Туляремия	Бруцеллез
Тактическое назначение	Смерть	Смерть	ВВС	ВВС
Контагиозность	К	НК	НК	НК
Боевое применение	Распыление в воздухе. Заражение воды и пищи			
	Заражение предметов домашнего обихода		–	–
	Блохи	–	Клещи	–
Инкубационный период, сут	3	3	3	7–30
Продолжительность потери боеспособности, сут	45–60	До 60	До 60	До 30

Таблица 4.4

Параметры риккетсионных биологических агентов

Тип БС	Ку-лихорадка	Сыпной тиф
Тактическое назначение	ВВС	ВВС
Контагиозность	НК	НК (К – в определенных условиях)
Боевое применение	Клещи	Вши
	Распыление в воздухе	
Инкубационный период, сут	15	14
Продолжительность потери боеспособности, сут	До 45	До 24

4.3. Характеристика болезней

Сибирская язва, Anthrax. Возбудитель – бактерия *Bacillus anthracis*. Способ распространения в условиях биологической войны – распыление рецептуры в воздухе, заражение предметов домашнего обихода. Устойчивость во внешней среде высокая. Средний инкубационный (скрытый) период – 3 сут. Средняя продолжительность потери боеспособности – до 60 сут. Без лечения смертность заболевания составит 100 % (БС смертельного типа). Контагиозность отсутствует. Сибирская язва – зоонозное заболевание, т. е. это заразная болезнь животных, передающаяся человеку. Различают кожную и легочную формы.

При кожной форме в области входных ворот инфекции появляется зудящее красное пятно, затем на его месте образуется черный струп с углублением в центре. По виду струп напоминает уголь, что и послужило основанием для названия сибирской язвы Anthrax (уголь). Через две недели струп отторгается и под ним обнаруживается язва, которая быстро рубцуются. При тяжелой степени заболевания возникают кровавый кашель, понос и смертельный исход.

При легочной форме – озноб, повышение температуры, чувство стеснения в груди, насморк, кашель, одышка, воспаление легких, плеврит, через 2–3 сут летальный исход [7].

Чума, Pestis. Возбудитель – бактерия *Yersinia pestis*. Способ распространения в условиях биологической войны – распыление рецептуры в воздухе, заражение воды, пищи, предметов домашнего обихода, рассеивание искусственно зараженных блох. Устойчивость во внешней среде средняя. Средний инкубационный (скрытый) период – 3 сут. Средняя продолжительность потери боеспособности – 45–60 сут. Безлечения смертность заболевания может составить 100 % (БС смертельного типа). Контагиозность высокая. Чума – зоонозное заболевание, т. е. это заразная болезнь животных, передающаяся человеку. Ею болеют грызуны (крысы, суслики, мыши). Чума – это особо опасное инфекционное заболевание, в XIV в. за пять лет умерло 50 млн человек. Существует две формы чумы: бубонная и легочная. При вдыхании чумных микробов развивается легочная форма: сильный озноб, лихорадка, речь невнятная, походка шатающаяся, бред, кома, смерть.

Туляремия. Возбудитель – бактерия *Francisella tularensis*. Способ распространения в условиях биологической войны – распыление

рецептуры в воздухе, заражение воды, пищи, рассеивание искусственно зараженных членистоногих переносчиков (клещей). Устойчивость во внешней среде малая. Средний инкубационный период составляет 3–6 сут. Средняя продолжительность потери боеспособности – до 60 сут. Без лечения смертность заболевания может составить 5–50 %. Контагиозность отсутствует. Туляремия – зоонозное заболевание, т. е. это заразная болезнь животных, передающаяся человеку. Симптомы: сильная лихорадка, головная боль, рвота, сыпь, бронхопневмония.

Бруцеллез. Возбудитель – бактерия *Brucella suis, brucella melitensis*. Способ распространения в условиях биологической войны – распыление рецептуры в воздухе, заражение воды, пищи. Устойчивость во внешней среде средняя. Средний инкубационный период составляет 7–21 сут. Средняя продолжительность потери боеспособности – до 30 сут при острой форме. Без лечения смертность заболевания может составить до 10 %. Контагиозность отсутствует. Бруцеллез – зоонозное заболевание, т. е. это заразная болезнь животных, передающаяся человеку. Симптомы: лихорадка, поражение опорно-двигательного аппарата.

Сип. Возбудитель – бактерия *Pseudomonas mallei*. Способ распространения в условиях биологической войны – распыление рецептуры в воздухе, заражение воды, пищи, предметов домашнего обихода. Устойчивость во внешней среде средняя. Средний инкубационный (скрытый) период составляет 3–5 сут. Средняя продолжительность потери боеспособности – до 30 сут. Без лечения смертность заболевания может достигнуть 70 %. Контагиозность отсутствует.

Мелиоидоз. Возбудитель – бактерия *Pseudomonas pseudomallei*. Способ распространения в условиях биологической войны – распыление рецептуры в воздухе, заражение воды, пищи, предметов домашнего обихода. Устойчивость во внешней среде средняя. Средний инкубационный (скрытый) период составляет 5–10 сут. Средняя продолжительность потери боеспособности – до 30 сут. Без лечения смертность заболевания до 90 %. Контагиозность отсутствует.

Сыпной тиф. Возбудитель – риккетсия *Rickettsia prowazekii*. Способ распространения в условиях биологической войны – распыление рецептуры в воздухе, рассеивание искусственно зараженных вшей. Устойчивость во внешней среде малая. Средний инкубационный (скрытый) период – 13 сут. Средняя продолжительность потери боеспособности – до 30 сут. Без лечения смертность заболевания со-

ставит 40 %. Контагиозность отсутствует. Сыпной тиф – кровяная (трансмиссивная) инфекция.

Ку-лихорадка. Возбудитель – риккетсия *Coxiella burnetii*. Способ распространения в условиях биологической войны – распыление рецептуры в воздухе, рассеивание искусственно зараженных клещей-переносчиков. Устойчивость во внешней среде средняя. Средний инкубационный (скрытый) период – 15 сут. Средняя продолжительность потери боеспособности – до 45 сут. Без лечения смертность заболевания составит 2 %. Контагиозность отсутствует. Ку-лихорадка – кровяная (трансмиссивная) инфекция.

Натуральная оспа. Возбудитель – вирус *Poxvirus variolae*. Способ распространения в условиях биологической войны – распыление рецептуры в воздухе, заражение воды и предметов домашнего обихода. Устойчивость во внешней среде средняя. Средний инкубационный (скрытый) период – 12 сут. Средняя продолжительность потери боеспособности – до 40 сут. Без лечения смертность заболевания составит 50 % (среди иммунизированных 6–10 %). Контагиозность очень высокая. Натуральная оспа является заболеванием дыхательных органов (инфекция дыхательных путей).

Геморрагическая лихорадка Марбург. Возбудитель – вирус *Margburg virus*. Способ распространения в условиях биологической войны – распыление рецептуры в воздухе. Устойчивость во внешней среде малая. Средний инкубационный (скрытый) период составляет 3–9 сут. Средняя продолжительность потери боеспособности составляет 30–45 сут. Без лечения смертность заболевания составит 30 %. Контагиозность высокая. Это кровяная (трансмиссивная) инфекция.

Геморрагическая лихорадка Эбола. Возбудитель – вирус *Ebola virus*. Способ распространения в условиях биологической войны – распыление рецептуры в воздухе. Устойчивость во внешней среде средняя. Средний инкубационный (скрытый) период – 5–7 сут. Средняя продолжительность потери боеспособности – 30–45 сут. Без лечения смертность заболевания составит 50–80 %. Контагиозность относительно высокая. Это кровяная (трансмиссивная) инфекция.

Геморрагическая лихорадка Ласса. Возбудитель – вирус *Lassa fever virus*. Способ распространения в условиях биологической войны – распыление рецептуры в воздухе. Устойчивость во внешней среде малая. Средний инкубационный (скрытый) период составляет 5–7 сут, средняя продолжительность потери боеспособности 30–45 сут. Без лечения смертность заболевания составит 50 %. Кон-

тагиозность относительно высокая. Это кровяная (трансмиссивная) инфекция.

Геморрагические лихорадки стали известны в конце 1940-х гг. Важнейший клинический признак – геморрагический синдром. Он выражается в кровоизлияниях в кожу и слизистые оболочки, появлении крови в моче. Смерть наступает в результате кровотечений и кровоизлияний во внутренние органы.

Желтая лихорадка. Возбудитель – вирус *Yellow fever virus*. Способ распространения в условиях биологической войны – распыление рецептуры в воздухе, рассеивание искусственно зараженных комаров. Устойчивость во внешней среде средняя. Средний инкубационный (скрытый) период – 5 сут. Средняя продолжительность потери боеспособности составляет 30–45 сут. Без лечения смертность заболевания составит 20 %. Контагиозность отсутствует.

Лихорадка Денге. Возбудитель – вирус *Dengue virus*. Способ распространения в условиях биологической войны – распыление рецептуры в воздухе, рассеивание искусственно зараженных комаров. Устойчивость во внешней среде средняя. Средний инкубационный (скрытый) период – 5 сут. Средняя продолжительность потери боеспособности – до 35 сут. Без лечения смертность заболевания может составить около 1 %. Контагиозность отсутствует.

Венесуэльский энцефаломиелит лошадей. Возбудитель – вирус *Venezuelan equine encephalomyelitis virus*. Способ распространения в условиях биологической войны – распыление рецептуры в воздухе, рассеивание искусственно зараженных комаров. Устойчивость во внешней среде средняя. Средний инкубационный (скрытый) период – 5 сут. Средняя продолжительность потери боеспособности – до 14 сут. Без лечения смертность заболевания составит около 1 %. Контагиозность отсутствует.

4.4. Характеристика средств применения биологических агентов

Противник располагает современной системой технических средств применения биологических рецептур (БР) и их доставки к цели, что позволяет поражать любые объекты. К средствам применения БС относятся биологические, энтомологические боеприпасы и диверсионные средства.

К биологическим боеприпасам относятся: биологические бомбы, распылительные авиационные приборы, генераторы биологических аэрозолей, биологические боевые части оперативно-тактических и крылатых ракет.

К энтомологическим – авиационные энтомологические бомбы и энтомологические контейнеры.

К диверсионным средствам относится малогабаритное диверсионное снаряжение, включающее портативные генераторы аэрозолей и распыляющие пеналы.

Технические средства применения БР могут быть кассетного и бакового типа. Кассетный тип основан на использовании биологических бомб малого калибра взрывного принципа действия, образуя при срабатывании облако биологического аэрозоля.

Технические средства применения бакового типа представляют собой различные выливные и распыляющие приборы, предназначенные для диспергирования БР. Работа приборов такого типа состоит в выбросе БР над поверхностью земли в открытую атмосферу в виде аэрозольного облака, которое распространяется над целью.

В качестве носителей БО могут быть использованы пилотируемые и беспилотные летательные аппараты, автоматические аэростаты и даже подводные лодки.

Доставка технических средств применения может осуществляться стратегическими, оперативно-тактическими и крылатыми ракетами, самолетами стратегической и тактической авиации.

4.5. Биологический терроризм

В последние годы увеличилось количество применения БО диверсионными методами при проведении террористических актов.

1. В 1972 г. в США при аресте фашистской группы «Орден восходящего солнца» было изъято более 30 кг культуры возбудителя брюшного тифа. Ее планировали использовать для заражения системы водоснабжения г. Чикаго и других городов США.

2. В «Комсомольской правде» 15.10.99 г. описан случай, когда в 1995 г. диверсанты из таджикской оппозиции заразили желтухой почти весь личный состав одного из ракетных дивизионов 201-й мотострелковой дивизии (закачали в арбузы и персики мочу больных желтухой).

3. В 2001 г. в США по почте рассылались письма со спорами порошка сибирской язвы. Несколько человек погибло, несколько десятков человек заболело. За считанные дни раскупили все противогазы и медицинские средства защиты от язвы.

Специалисты по борьбе с терроризмом считают, что наиболее доступными биологическими агентами для проведения терактов являются:

- возбудители опасных инфекций (сибирской язвы, натуральной оспы, туляремии и др.);
- токсины (ботулотоксины, нейротоксины).

Биологические агенты могут быть похищены из учреждений, осуществляющих производство вакцинных препаратов от особо опасных инфекций. Кроме того, БА могут быть получены нелегально в лабораторных условиях. Специалисты из секты «Аум Сенрикё» планировали работы по получению ряда биологических рецептов.

Объектами применения биологических агентов могут быть крупные объекты с большим скоплением людей, а также системы водоснабжения городов, партии продуктов питания и напитков [8].

Глава 5. ЯДЕРНОЕ ОРУЖИЕ

Общая характеристика ядерного оружия. Нерадиационные поражающие факторы ядерного взрыва. Проникающая радиация. Радиоактивное заражение. Радиационный терроризм

5.1. Общая характеристика ядерного оружия

В ядерном арсенале США находится свыше 10 тыс. ядерных боеприпасов (ЯБП). Франция имеет свыше 500 ЯБП, Великобритания – 300, Китай – 300, Израиль – около 100, Индия – 60, Пакистан – 7, ЮАР – 6, Корея и Иран имеют плутоний для трех ЯБП. Кроме этих стран, активно реализуют свои ядерные программы Ливия, Аргентина, Бразилия. Новые ядерные стратегии США и НАТО признают возможность использования ядерного оружия не только во всеобщей войне, но и в региональных конфликтах.

США считают возможным применять ядерное оружие первыми, в том числе (в особых случаях) и против неядерных государств. Предусматривается применение ядерного оружия ограниченно, выборочно, сдержанно, после некоторого времени обычной войны (от 8 до 21 сут). Кроме этого, планируется и ведение всеобщей ядерной войны. Считается, что она может начаться в условиях резкого обострения международной обстановки.

Знание современного состояния ядерного оружия позволяет специалисту ГО и ЧС:

- разрабатывать возможные сценарии радиоактивного заражения;
- вырабатывать замысел и принимать решения на действия в ЧС военного времени;
- организовывать эффективную радиационную защиту.

Ядерное оружие (ЯО) – это оружие, взрывное действие которого основано на использовании цепных ядерных реакций деления и синтеза. Система ядерного оружия включает носитель (корабль, самолет), средство доставки к цели (ракета, бомба, торпеда, фугас) и сам ядерный боеприпас (ЯБП). Оно является самым мощным видом оружия массового поражения.

ЯО предназначено для массового поражения людей, уничтожения или разрушения административных и промышленных центров, различных объектов, сооружений, техники [5].

Поражающее действие ядерного взрыва зависит от мощности боеприпаса, вида взрыва, типа ядерного заряда. Мощность ядерного боеприпаса характеризуется тротильным эквивалентом, т. е. массой тринитротолуола (тротила), энергия взрыва которого эквивалентна энергии взрыва данного ядерного боеприпаса, и измеряется в тоннах, тысячах, миллионах тонн. По мощности ЯБП подразделяются на сверхмалые (менее 1 тыс. т), малые (1–10 тыс. т), средние (10–100 тыс. т), крупные (100 тыс. т–1 млн т) и сверхкрупные (более 1 млн т).

Ядерные взрывы могут осуществляться на поверхности земли (воды), под землей (водой) или в воздухе на различной высоте. Поэтому принято различать следующие виды ядерных взрывов: наземный, подземный, подводный, воздушный и высотный. Наиболее характерными видами ядерных взрывов являются наземный и воздушный.

Наземный ядерный взрыв – взрыв, произведенный на поверхности земли или на такой высоте, когда его светящаяся область

касается поверхности земли и имеет форму полусферы или усеченной сферы. При наземном взрыве в грунте образуется воронка, диаметр и глубина которой зависят от высоты, мощности взрыва и вида грунта.

Наземные взрывы применяют для разрушения сооружений большой прочности, а также в тех случаях, когда желательна сильное радиоактивное заражение местности.

Воздушным называется ядерный взрыв, при котором светящаяся область не касается поверхности земли и имеет форму сферы. Различают низкий и высокий воздушные взрывы. При низком воздушном взрыве за счет воздействия отраженной от поверхности земли ударной волны светящаяся область может несколько деформироваться снизу.

Воздушные ядерные взрывы применяются для разрушения малочетких сооружений, поражения людей и техники на больших площадях или когда сильное радиоактивное заражение местности недопустимо.

5.2. Нерадиационные поражающие факторы ядерного взрыва

Огромное количество энергии, высвобождающейся при взрыве ядерного боеприпаса, расходуется на образование воздушной ударной волны, светового излучения, проникающей радиации, радиоактивного заражения местности и электромагнитного импульса, называемых поражающими факторами ядерного взрыва [9].

5.2.1. Ударная волна

Ударная волна ядерного взрыва – один из основных поражающих факторов. В зависимости от того, в какой среде возникает и распространяется ударная волна – в воздухе, воде или грунте, ее называют соответственно воздушной ударной волной, ударной волной в воде и сейсмозврывной волной.

Воздушной ударной волной называется область резкого сжатия воздуха, распространяющаяся во все стороны от центра взрыва со сверхзвуковой скоростью. Переднюю границу волны, характеризующуюся резким скачком давления, называют фронтом ударной волны.

Обладая большим запасом энергии, ударная волна ядерного взрыва способна наносить поражения людям, разрушать различные сооружения, боевую технику и другие объекты на значительных расстояниях от места взрыва. На распространение ударной волны и ее разрушающее и поражающее действие существенное влияние могут оказать рельеф местности и лесные массивы в районе взрыва, а также метеоусловия.

Основными параметрами ударной волны, определяющими ее поражающее действие, являются:

- избыточное давление во фронте волны ΔP_{ϕ} (разность между максимальным давлением во фронте ударной волны и нормальным атмосферным давлением P_0 перед этим фронтом);
- скоростной напор воздуха $\Delta P_{ск}$ (динамическая нагрузка, создаваемая потоком воздуха, движущимся в волне);
- время действия избыточного давления τ_{+} .

Единицей избыточного давления и скоростного напора воздуха в системе СИ является паскаль (Па), внесистемная единица – килограмм-сила на квадратный сантиметр (кгс/см^2) ($1 \text{ кгс/см}^2 \approx 100 \text{ кПа}$).

Надежной защитой от ударной волны являются убежища. При их отсутствии используются противорадиационные укрытия (ПРУ), подземные выработки, рельеф местности.

5.2.2. Световое излучение

Световое излучение ядерного взрыва – это электромагнитное излучение, включающее в себя ультрафиолетовую, видимую и инфракрасную области спектра. Источником светового излучения является светящаяся область взрыва.

Время действия светового излучения и размеры светящейся области зависят от мощности ядерного взрыва. С ее увеличением они возрастают. По длительности свечения можно ориентировочно судить о мощности ядерного взрыва. Так, из эмпирической формулы $t = \sqrt[3]{q}$, где t – длительность свечения, с; q – мощность ядерного взрыва, тыс. т, видно, что время действия светового излучения наземных и воздушных взрывов мощностью 1000 т составляет 1 с, 10 000 т – 2,2 с, 100 000 т – 4,6 с, 1 млн т – 10 с.

Световое излучение ядерного взрыва поражает людей, воздействует на здания, сооружения, технику и леса, вызывая пожары.

На открытой местности световое излучение обладает большим радиусом действия по сравнению с ударной волной и проникающей радиацией.

Основным параметром, определяющим поражающее действие светового излучения, является световой импульс ($U_{св}$).

Световым импульсом называется количество прямой световой энергии, падающей на 1 м^2 поверхности, перпендикулярной направлению распространения светового излучения, за все время свечения. Величина светового импульса зависит от вида взрыва и состояния атмосферы и в системе СИ измеряется в джоулях на 1 м^2 (Дж/м^2); внесистемная единица – это калория на 1 см^2 (кал/см^2), $1 \text{ кал/см}^2 = 4,2 \cdot 10^4 \text{ Дж/м}^2$.

Световое излучение, воздействуя на людей, вызывает ожоги открытых и защищенных одеждой участков тела, глаз и временное ослепление. В зависимости от значения величины светового импульса различают ожоги кожи четырех степеней.

Степень поражающего действия светового излучения резко снижается при условии своевременного оповещения людей, использования ими защитных сооружений, естественных укрытий (особенно лесных массивов и складок рельефа), индивидуальных средств защиты (защитной одежды, очков), а также при условии строгого выполнения противопожарных мероприятий.

5.2.3. Электромагнитный импульс

При ядерных взрывах в атмосфере возникают мощные электромагнитные поля с длинами волн 1–1000 м и более. В силу кратковременности существования таких полей их принято называть электромагнитным импульсом (ЭМИ).

Поражающее действие ЭМИ обусловлено возникновением электрических напряжений и токов в проводах и кабелях воздушных и подземных линий связи, сигнализации, электропередач, в антеннах радиостанций.

Одновременно с электромагнитными импульсами возникают радиоволны, распространяющиеся на большие расстояния от центра взрыва. Они воспринимаются радиоаппаратурой как помехи.

Поражающим фактором ЭМИ является напряженность. Напряженность электрического и магнитного полей зависит от мощности

и высоты взрыва, расстояния от центра взрыва и свойств окружающей среды. Наибольшего значения напряженность электрических и магнитных полей достигает при наземных и низких воздушных ядерных взрывах. При низком воздушном взрыве мощностью 1 млн т ЭМИ с поражающими величинами напряженности полей распространяется на площади с радиусом до 32 км, 10 млн т – до 115 км.

Воздействию ЭМИ сильно подвержены линии связи и сигнализации, так как применяемые в них кабели и аппаратура имеют электрическую прочность, не превышающую 2–4 кВ напряжения постоянного тока. Поэтому особую опасность ЭМИ представляет даже для особо прочных сооружений (подземные пункты управления, убежища и т. п.), в которых подводные линии связи могут оказаться поврежденными [9].

Защита от ЭМИ достигается экранированием линий энергоснабжения и управления, а также аппаратуры. Все наружные линии должны быть двухпроводными, хорошо изолированными от земли, с малоинерционными разрядниками и плавкими вставками.

5.3. Проникающая радиация

Проникающей радиацией ядерного взрыва называют поток гамма-излучения и нейтронов, испускаемых из зоны и облака ядерного взрыва.

Источниками проникающей радиации являются ядерные реакции, протекающие в боеприпасе в момент взрыва, и радиоактивный распад осколков (продуктов) деления в облаке взрыва.

Время действия проникающей радиации на наземные объекты составляет 15–25 с и определяется временем подъема облака взрыва на такую высоту (2–3 км), при которой гамма и нейтронное излучение, поглощаясь толщей воздуха, практически не достигает поверхности земли.

Основным параметром, характеризующим поражающее действие проникающей радиации, является поглощенная доза излучения (D).

Поглощенная доза излучения – это количество энергии ионизирующих излучений, поглощенное единицей массы облучаемой среды. Кроме поглощенной дозы, используют экспозиционную, эквивалентную и эффективную дозы излучения.

Экспозиционная доза – это доза излучения в воздухе, она характеризует потенциальную опасность воздействия ионизирующих излучений при общем и равномерном облучении тела человека. Экспозиционная доза в системе единиц СИ измеряется в кулонах на килограмм (Кл/кг). Внесистемной единицей экспозиционной дозы излучения является рентген (Р); $1 \text{ Р} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг}$.

Рентген – это доза гамма-излучения, под действием которой в 1 см^3 сухого воздуха при нормальных условиях (температура 0°C и давление 760 мм рт. ст.) создаются ионы, несущие одну электростатическую единицу количества электричества каждого знака. Дозе в 1 Р соответствует образование $2,08 \cdot 10^9$ пар ионов в 1 см^3 воздуха.

Экспозиционная доза может использоваться только для фотонного излучения с энергией до 3 МэВ. Вместо нее сейчас используют величину керма. Керма пригодна для всего диапазона фотонного и нейтронного излучений.

Поглощенная доза более точно характеризует воздействие ионизирующих излучений на биологические ткани. В системе единиц СИ она измеряется в греях (Гр). 1 Гр – это такая поглощенная доза, при которой 1 кг облучаемого вещества поглощает энергию в 1 Дж, следовательно, $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$. Внесистемной единицей поглощенной дозы излучения является рад. Доза в 1 рад означает, что в каждом грамме вещества, подвергнутого облучению, поглощено 100 эрг энергии. Достоинство рада как дозиметрической единицы в том, что его можно использовать для измерения доз любого вида излучений в любой среде.

$1 \text{ рад} = 10 \text{ Гр}$ или $1 \text{ Гр} = 100 \text{ рад}$; $1 \text{ рад} = 1,14 \text{ Р}$ или $1 \text{ Р} = 0,87 \text{ рад}$.

Для оценки биологического действия ионизирующих излучений используется эквивалентная доза. Она равна произведению поглощенной дозы на так называемый коэффициент качества (К). Для рентгеновского, гамма- и бета-излучений $K = 1$; для нейтронов с энергией меньше 20 кэВ $K = 3$, а для нейтронов с энергией 0,1–10 МэВ значения $K = 10$.

В качестве единиц эквивалентной и эффективной доз в системе СИ используется зиверт (Зв), внесистемной единицей является биологический эквивалент рада (бэр); $1 \text{ Зв} \approx 100 \text{ бэр} \approx 1 \text{ Гр}$.

Проникающая радиация, распространяясь в среде, ионизирует ее атомы, а при прохождении через живую ткань – атомы и молекулы,

входящие в состав клеток. Это приводит к нарушению нормального обмена веществ, изменению характера жизнедеятельности клеток, отдельных органов и систем организма.

В результате такого воздействия возникает *лучевая болезнь*.

Лучевая болезнь 1-й степени (легкая) возникает при суммарной дозе излучения 1–2 Зв (100–200 бэр). Скрытый период продолжается от 3 до 5 недель, после чего появляются недомогание, общая слабость, тошнота, головокружение, повышение температуры. После выздоровления дееспособность людей, как правило, сохраняется.

Лучевая болезнь 2-й степени (средняя) возникает при суммарной дозе излучения 2–4 Зв (200–400 бэр). В течение первых 2–3 сут наблюдается бурная первичная реакция организма (тошнота и рвота). Затем наступает скрытый период, длящийся 15–20 сут. Признаки заболевания уже выражены более ярко. Выздоровление при активном лечении наступает через 2–3 мес.

Лучевая болезнь 3-й степени (тяжелая) наступает при дозе излучения 4–6 Зв (400–600 бэр). Первичная реакция резко выражена. Скрытый период составляет 5–10 сут. Болезнь протекает интенсивно и тяжело. В случае благоприятного исхода выздоровление может наступить через 3–6 мес.

Лучевая болезнь 4-й степени (крайне тяжелая), наступающая при дозе свыше 6 Зв (600 бэр), является наиболее опасной и, как правило, приводит к смертельному исходу.

При облучении дозами излучения свыше 50 Зв (5000 бэр) возникает молниеносная форма лучевой болезни. Первичная реакция при этом возникает в первые минуты после облучения, а скрытый период вообще отсутствует. Пораженные погибают в первые дни после облучения.

Следует иметь в виду, что даже небольшие дозы излучения снижают сопротивляемость организма к инфекции, приводят к кислородному голоданию тканей, ухудшению процесса свертывания крови.

Надежной защитой от проникающей радиации ядерного взрыва являются защитные сооружения ГО. При прохождении через различные материалы поток гамма-квантов и нейтронов ослабляется. Способность того или иного материала ослаблять гамма-излучения или нейтроны принято характеризовать слоем половинного ослабления, т. е. толщиной слоя материала, который уменьшает дозу излучения в 2 раза.

Проходя через материалы, поток гамма-квантов и нейтронов вызывает в них различные изменения. Так, при дозах проникающей радиации в несколько рад засвечиваются фотоматериалы, находящиеся в светонепроницаемых упаковках, а при дозах в сотни рад выходит из строя полупроводниковая радиоэлектронная аппаратура, темнеют стекла оптических приборов.

Одной из особенностей действия мощного потока проникающей радиации нейтронных боеприпасов является то, что прохождение нейтронов высоких энергий через материалы конструкций техники и сооружений, а также через грунт в районе взрыва вызывает появление в них наведенной радиоактивности. Наведенная радиоактивность в технике в течение многих часов после взрыва (до ее спада) может явиться причиной поражения людей, ее обслуживающих [10].

Защита от проникающей радиации нейтронного боеприпаса составляет определенные трудности, так как те материалы, которые лучше ослабляют нейтронный поток, хуже защищают от гамма-излучения, и наоборот. Отсюда вывод: для защиты от проникающей радиации нейтронного боеприпаса необходимо комбинировать водородсодержащие вещества и материалы с повышенной плотностью.

5.4. Радиоактивное заражение

Среди поражающих факторов ядерного взрыва радиоактивное заражение занимает особое место, так как его воздействию может подвергаться не только район, прилегающий к месту взрыва, но и местность, удаленная на десятки и даже сотни километров. При этом на больших площадях и на длительное время может создаваться заражение, представляющее опасность для людей и животных. На радиоактивно зараженной местности источниками радиоактивного излучения являются: осколки (продукты) деления ядерного взрывчатого вещества; наведенная активность в грунте и других материалах; неразделившаяся часть ядерного заряда.

Осколки деления, выпадающие из облака взрыва, представляют собой первоначальную смесь около 80 изотопов 35 химических элементов средней части периодической системы Менделеева. Эти изотопы нестабильны и претерпевают бета-распады с испусканием

гамма-квантов. С течением времени величина активности осколков деления падает.

Наведенная активность в грунте обусловлена образованием под действием нейтронов ряда радиоактивных изотопов, таких как алюминий-28 ($^{28}_{13}\text{Al}$), натрий-24 ($^{24}_{11}\text{Na}$), марганец-56 ($^{56}_{25}\text{Mn}$). Максимальная наведенная активность образуется при взрыве нейтронного боеприпаса.

Неразделившаяся часть ядерного заряда представляет собой альфа-активные изотопы плутония-239 ($^{239}_{94}\text{Pu}$), урана-235 ($^{235}_{92}\text{U}$), урана-238 ($^{238}_{92}\text{U}$).

При взрыве ядерного боеприпаса радиоактивные продукты поднимаются вместе с облаком взрыва, перемешиваются с частицами грунта и под действием высотных ветров перемещаются на большие расстояния. По мере перемещения облака они выпадают, заражая местность (как в районе взрыва, так и по пути движения облака) и образуя так называемый след радиоактивного облака.

След радиоактивного облака на равнинной местности при неменяющемся направлении и скорости ветра имеет форму вытянутого эллипса и условно делится на четыре зоны: умеренного (А), сильного (Б), опасного (В) и чрезвычайно опасного (Г) заражения.

Границы зон радиоактивного заражения с разной степенью опасности для людей принято характеризовать дозой гамма-излучения, получаемой за время от момента образования следа до полного распада радиоактивных веществ (D_∞) или мощностью дозы излучения (уровнем радиации) через 1 ч после взрыва (P_1).

Связь между дозой излучения за время полного распада D_∞ и уровнем радиации $P_{\text{зар}}$ на время заражения выражается соотношением

$$D_\infty = 5P_{\text{зар}} \cdot t_{\text{зар}} \quad (5.1)$$

Внешняя граница зоны А характеризуется $D_\infty = 40$ рад и $P_1 = 8$ рад/ч, доля зоны от площади всего радиоактивного следа составляет 60 %. Как правило, работы внутри объектов, расположенных в зоне А, не прекращаются. У внутренней границы или в середине зоны работы на открытой местности на несколько часов должны прекращаться.

На внешней границе зоны Б $D_\infty = 400$ рад и $P_1 = 80$ рад/ч. Доля зоны от площади следа составляет 20 %. В этой зоне все работы на

объектах прекращаются на срок до 1 сут, а люди укрываются в защитных сооружениях, подвалах и других укрытиях.

На внешней границе зоны В $D_\infty = 1200$ рад и $P_1 = 240$ рад/ч. Доля зоны от площади следа составляет 13 %. Все работы в этой зоне на объектах прекращаются на срок от 1 до 3–4 сут, а люди укрываются в защитных сооружениях.

На внешней границе зоны Г $D_\infty = 4000$ рад и $P_1 = 800$ рад/ч, внутри зоны – до 10 000 рад. Доля зоны от площади следа составляет 7 %. Работы на объектах внутри зоны прекращаются на четверо и более суток, люди укрываются в убежищах.

На схемах и на картах внешние границы зон радиоактивного заражения наносятся разными цветами: зона А – синим, Б – зеленым, В – коричневым, Г – черным.

С течением времени, вследствие естественного распада радиоактивных веществ, уровни радиации на следе радиоактивного заражения уменьшаются. Спад уровня радиации подчиняется зависимости

$$P_t = P_1 \cdot t^{-1,2}, \quad (5.2)$$

где P_t – уровень радиации на любое заданное время t после взрыва, рад/ч; P_1 – уровень радиации на 1 ч после взрыва, рад/ч; t – время, прошедшее после ядерного взрыва, ч.

Из формулы (5.2) следует, что в результате распада радиоактивных веществ уровни радиации уменьшаются по принципу «7–10», т. е. с увеличением времени в 7 раз они уменьшаются в 10 раз, и наиболее интенсивный спад уровней наблюдается в первые двое суток.

Уровни радиации на местности зависят также от вида и мощности взрыва, характера рельефа, наличия лесных массивов, метеоусловий.

Местность считается зараженной и требуется применять средства защиты, если уровень радиации, измеренный на высоте 0,7–1 м от поверхности земли, составляет 0,5 рад/ч и более.

При ядерном взрыве радиоактивными веществами заражается не только местность, но и находящиеся на ней предметы, техника, имущество и одежда людей, а также приземный слой воздуха, вода и продукты питания.

Степень заражения местности и различных объектов характеризуется количеством РВ, приходящихся на единицу поверхности, т. е. плотностью заражения, измеряемой в кюри на 1 см² (Ки/см²), кюри/км² (Ки/км²), в распадах/см² или по мощности экспозиционной

дозы сопровождающего гамма-излучения в миллирентгенах/ч (мР/ч), а воздуха, воды и продуктов питания – содержанием (концентрацией) РВ в единице объема или веса, измеряемой в Ки/л, Ки/кг.

Кюри – это такое количество РВ, в котором происходит 37 млрд распадов атомов за 1 с.

$$1 \text{ кюри} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ расп/с} = 2,2 \cdot 10^{12} \text{ расп/мин.}$$

Чем больше период полураспада и массовое число радиоактивного изотопа, тем большее весовое количество радиоактивного вещества соответствует 1 кюри.

Например, 1 кюри радия-226 ($^{226}_{88}\text{Ra}$), у которого период полураспада $T_{1/2} = 1590$ лет, весит 1 г и занимает объем небольшой горошины.

1 кюри кобальта-60 ($^{60}_{27}\text{Co}$) с $T_{1/2} = 5$ лет – это крупинка металла весом 10^{-3} г, или 1 мг.

$$1 \text{ кюри натрия-24 } (^{24}_{11}\text{Na}) \text{ весит } 10^{-7} \text{ г.}$$

Активностью в 1 кюри обладает 570 кг урана-235 ($^{235}_{92}\text{U}$) с периодом полураспада $T_{1/2} = 880$ млн лет и 16 г плутония-239 с $T_{1/2} = 24$ тыс. лет.

Активность в ряде случаев измеряют в милликюри (мКи) – 10^{-3} кюри и микрокюри (мкКи) – 10^{-6} кюри.

В системе СИ за единицу активности принят беккерель (Бк) – это количество РВ, в котором происходит 1 расп/с, т. е. 1 кюри = $3,7 \cdot 10^{10}$ Бк.

Заражение может быть первичным (во время выпадения радиоактивных веществ из облака взрыва) и вторичным (при движении техники по зараженной местности в результате пылеобразования). При движении техники по грунтовым дорогам в сухую погоду средняя зараженность машин и одежды личного состава, находящегося на открытых машинах, через 30–40 км марша будет составлять около 0,05 % средней зараженности дорог; при движении по влажному грунту степень зараженности техники значительно повышается.

Уровни радиации на местности, степень зараженности поверхности различных объектов РВ определяются по показаниям дозиметрических приборов.

Степень радиоактивного загрязнения различных поверхностей характеризуется плотностью радиоактивного загрязнения (поверхностной активностью):

$$Q = A/S, \quad (5.3)$$

где A – активность загрязнителя (мкКи, млн расп/мин, Бк); S – площадь загрязнения (см^2 , м^2 , км^2).

Плотность заражения Q можно выразить через мощность экспозиционной дозы P .

Для наземного взрыва при измерении мощности дозы гамма излучения, мкКи/ см^2 , на расстоянии 1,5–2 см от поверхности объекта справедлива формула

$$Q_{\text{п}} = K_{\text{п.п}} \cdot P_{\text{п}} = P_{\text{п}}/30; \quad (5.4)$$

$$Q_{\text{п}} = K_{\text{о}} \cdot Q_{\text{м}}, \quad (5.5)$$

где $Q_{\text{м}}$ – плотность загрязнения местности; $K_{\text{о}}$ – доля радиоактивного загрязнения, остающаяся на поверхности; $K_{\text{п.п}}$ – коэффициент перевода МЭД в плотность загрязнения.

Для техники $K_{\text{о}} = 0,1$; для одежды $K_{\text{о}} = 0,2$.

$$Q_{\text{м}} = K_{\text{п.м}} \cdot P_{\text{м}}, \quad (5.6)$$

где $K_{\text{п.м}}$ – коэффициент перехода от уровня радиации к плотности заражения, зависящей от изотопного состава радиоактивных выпадений и времени, прошедшего после взрыва, мкКи · ч/ см^2 · Р; $P_{\text{м}}$ – суммарный уровень радиации, измеряется на высоте 1 м в [Р/ч].

Для радиоактивных продуктов наземного взрыва возрастом до одного месяца

$$K_{\text{п}} = 10 (\text{мкКи} \cdot \text{ч}/\text{см}^2) \cdot P (Q_{\text{м}} = 10 \cdot P_{\text{м}}). \quad (5.7)$$

Радиоактивно зараженная местность может вызвать поражение находящихся на ней людей как за счет внешнего гамма-излучения от осколков деления, так и от попадания радиоактивных продуктов на кожные покровы и внутрь организма человека.

В результате внешнего гамма-излучения развивается лучевая болезнь, клиническая картина которой та же, что и при воздействии на организм гамма-нейтронного излучения проникающей радиации ядерного взрыва. Попадание РВ внутрь организма может происходить как ингаляционным путем при нахождении на местности в период формирования следа или после его образования, так и при употреблении радиоактивно зараженных пищевых продуктов.

В зависимости от количества радиоактивных продуктов взрыва, поступивших внутрь организма, и его индивидуальных особенно-

стей могут развиваться поражения различной степени: тяжелые, средней тяжести и легкие.

Поражение кожи альфа- и бета-излучением РВ развивается вследствие контактного действия излучения при попадании продуктов ядерного взрыва непосредственно на кожу и слизистые оболочки человека.

5.5. Радиационный терроризм

Радиационный терроризм – это преднамеренное, умышленное воздействие на здоровье или жизнь человека ионизирующим излучением. В зависимости от количества людей, ставших объектом радиационного террора, его можно разделить на индивидуальный и массовый.

Причины радиационного терроризма: военные конфликты, политическая и коммерческо-финансовая борьба, местные конфликты, клановые, родственные и семейные раздоры, а также личные ссоры и разборки. Объектами, на которые могут воздействовать террористы, могут быть не только радиационно опасные предприятия. Местом проведения терактов могут стать территории и объекты местопребывания людей: населенные пункты или их часть, аэровокзалы, речные порты, железнодорожные вокзалы и автовокзалы, таможенные пропускные пункты, метро, стадионы, крупные концертные залы, универмаги, магазины, административные и жилые здания, научные, промышленные, сельскохозяйственные и медицинские учреждения, а также водо- и воздухозаборники.

В отличие от аварийной ситуации, когда производственный персонал и население могут быть предупреждены о радиационном воздействии и имеется возможность проведения защитных мероприятий, террористический акт с радиационным воздействием может быть совершен внезапно, быстро, скрытно и в непредсказуемом, неожиданном месте.

Радиоактивному загрязнению могут быть подвергнуты среда обитания, различные предметы, материалы, сырье, воздух, вода и пищевые продукты, напитки, одежда, денежные билеты, ценные бумаги, подарки, рекламные изделия и т. д. В преступных целях террористами могут быть использованы потерянные, похищенные и полученные контрабандным путем различные радиоактивные ис-

точники и материалы. Они могут находиться в твердом, порошкообразном, жидком и газообразном состоянии. Несмотря на относительную редкость таких случаев, они все же имеют место.

Например, в Москве директор коммерческой фирмы умер из-за того, что в его кресло установили источник ионизирующего излучения большой активности. В России происходили и другие случаи радиационного терроризма.

На Западе отмечен случай, когда были подарены наручные часы с установленным внутри источником ионизирующего излучения большой активности. Полиции удалось определить виновника трагедии, и он понес наказание.

Опасность неконтролируемых источников зависит от типа радионуклида, его активности, и от состояния, в котором он находится в контейнере или без контейнера, от качества защиты контейнера, а также степени экранирования человека [14].

Глава 6. ОБЫЧНЫЕ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ

Место обычных средств поражения в современных войнах. Традиционные средства поражения. Высокоточное оружие. Понятие об очагах массового поражения. Оружие на новых физических принципах. Требования международно-правовых документов по ограничению применения или запрещению различных видов оружия

6.1. Место обычных средств поражения в современных войнах

Все войны специалисты делят на шесть поколений. Классификация войн приведена на рис. 6.1.

Полагают, что продолжительность основного этапа войн шестого поколения с применением обычного высокоточного оружия и оружия на новых физических принципах составит около 60–90 сут. Масштабное применение высокоточного оружия и оружия на новых физических принципах по городам и важным объектам способно парализовать жизнедеятельность любого государства. Использование его способно нанести поражение объектам ядерной энергетики,

Поколения войн					
Велись с применением			Ведутся с применением		
холодного оружия	пороха и гладкоствольного оружия	нарезного оружия	автоматического оружия, танков, самолетов, мощных транспортных средств и средств связи	ракетно-ядерного оружия	высокоточного оружия и оружия на новых физических принципах

Рис. 6.1. Классификация войн

химической промышленности, системам и технологиям, связанным с высоким риском возникновения катастрофических последствий, за счет возникновения вторичных факторов – пожаров, взрывов, радиоактивного и химического заражения, волн прорыва при разрушении плотин гидроузлов. Действие вторичных факторов способно вызвать экологические, экономические и социальные катастрофы, обеспечить эффективное достижение стратегических результатов и победы в целом.

Как полагают эксперты, наибольший эффект в поражении экономики достигается при нанесении ударов по объектам атомной энергетики, химического и нефтегазового производств, транспорта, металлургии, машиностроения, системам жизнеобеспечения населения. При этом в большинстве случаев не будет ставиться задача полного уничтожения объектов, воздействию будут подвергаться только заблаговременно выявленные функциональные элементы, поражение которых прерывает функционирование объекта на определенный промежуток времени.

Таковыми «критическими» элементами являются:

- для электростанций: машинные залы, силовые энергетические установки, трансформаторные подстанции, парогенераторы;
- для объектов нефтегазового комплекса: электрические и распределительные подстанции, компрессорные, емкости, резервуары.

6.2. Традиционные средства поражения

Обычное оружие включает все средства, применяющие артиллерийские, зенитные, боеприпасы в обычном снаряжении, а также зажигательные боеприпасы и огнесмеси.

Их делят на осколочные, фугасные, кумулятивные, бетонобойные, зажигательные боеприпасы и боеприпасы объемного взрыва.

Осколочные боеприпасы предназначены главным образом для поражения людей. Наиболее эффективными боеприпасами этого типа являются шариковые бомбы, которые сбрасываются с самолетов в кассетах, содержащих от 96 до 640 бомб. Над землей такая кассета раскрывается, а бомбы разлетаются и взрываются на площади до 250 тыс. м². Убойная сила поражающих элементов (металлические шарики диаметром 2–3 мм) каждой бомбы сохраняется в радиусе до 15 м.

Основное назначение **фугасных боеприпасов** – разрушение промышленных, жилых и административных зданий, железнодорожных и автомобильных магистралей, поражение техники и людей. Основным поражающим фактором фугасных боеприпасов является воздушная ударная волна, возникающая при взрыве обычного взрывчатого вещества (ВВ), которым снаряжаются эти боеприпасы.

Кумулятивные боеприпасы предназначены для поражения бронированных целей. Принцип действия их основан на прожигании преграды мощной струей продуктов детонации ВВ с температурой 6 тыс. градусов и давлением 6 тыс. атм.

Бетонобойные боеприпасы используются для поражения железобетонных сооружений высокой прочности, а также для разрушения взлетно-посадочных полос аэродромов. В корпусе боеприпаса размещается два заряда – кумулятивный и фугасный – и два детонатора. При встрече с преградой срабатывает детонатор мгновенного действия, который подрывает кумулятивный заряд. С некоторой задержкой (после прохождения боеприпаса через перекрытие) срабатывает второй детонатор, подрывающий фугасный заряд, который и вызывает основное разрушение объекта.

Зажигательные боеприпасы предназначаются для поражения людей, уничтожения огнем зданий и сооружений промышленных объектов и населенных пунктов, подвижного состава и различных складов.

6.3. Высокоточное оружие

Основу зажигательных боеприпасов составляют зажигательные вещества и смеси, которые принято делить на группы: зажигательные смеси на основе нефтепродуктов (напалмы); металлизированные зажигательные смеси (пирогели); термит и термитные составы; обычный или пластифицированный фосфор.

Пирогели – загущенные металлизированные огнесмеси на основе нефтепродуктов, в своем составе имеют магниевую или алюминиевую стружку (порошок), поэтому горят со вспышками, развивая температуру до 1600 °С и выше. Образующийся при горении шлак способен прожигать тонкие листы металла.

Термитные составы – это механические смеси, состоящие из порошкообразных металлов (например, алюминия) и окисей металлов (например, закиси-окиси железа). При горении термитных составов развивается температура до 3000 °С. Так как в результате протекающей химической реакции из окислов металла выделяется кислород, термитные составы могут гореть и без доступа воздуха.

Белый фосфор самовоспламеняется на воздухе, развивая температуру горения около 900 °С. При горении выделяется большое количество белого ядовитого дыма (окиси фосфора), который, наряду с ожогами, может стать причиной тяжелых поражений людей.

Боеприпасы объемного взрыва (БОВ). Принцип действия такого боеприпаса заключается в следующем: жидкое топливо, обладающее высокой теплотворной способностью, помещенное в специальную оболочку, при взрыве разбрызгивается, испаряется и перемешивается с кислородом воздуха, образуя сферическое облако топливно-воздушной смеси радиусом около 15 м и толщиной слоя 2–3 м. Образовавшаяся смесь подрывается в нескольких местах специальными детонаторами. В зоне детонации за несколько десятков микросекунд развивается температура 3000 °С.

В момент взрыва внутри оболочки из топливно-воздушной смеси образуется относительная пустота. Возникает нечто похожее на взрыв оболочки шара с откачанным воздухом («вакуумная бомба»).

Основным поражающим фактором БОВ является ударная волна. Боеприпасы объемного взрыва по своей мощности занимают промежуточное положение между ядерными и фугасными боеприпасами.

Высокоточное оружие представляет собой вид управляемого обычного оружия, вероятность поражения которым с первого пуска малоразмерных целей, находящихся даже на межконтинентальных дальностях, близка к единице в любых условиях обстановки и при активном противодействии противника. Высокоточное оружие объединяет в себе два элемента: поражающие средства и автоматические средства наведения. Такая система управления полностью исключает человека из процесса наведения оружия на цель. Принцип «выстрелил и забыл».

Основу этого оружия составляют крылатые ракеты с осколочно-фугасными, бетонобойными, кассетными, объемно-детонирующими и другими головными частями. Для увеличения поражающих свойств они снаряжаются взрывчатým веществом повышенной мощности или веществами, обеспечивающими объемный взрыв. Управление высокоточным оружием связано с применением радионавигационных систем на базе искусственных спутников Земли, вычислительных комплексов и устройств самонаведения на источники излучения. Система управления оружием надежно защищена от средств радиоэлектронного противодействия противника. При эксплуатации высокоточного оружия человек практически исключается из процесса «разведка – целеуказание – поражение», что значительно повышает его надежность. Высокоточное оружие может быть наземного, воздушного и морского базирования. В дальнейшем может также применяться оружие, основанное на использовании энергии всех известных форм движения материи – кинетической, акустической, электромагнитной, тепловой, ядерной, энергии элементарных частиц и других.

6.4. Понятие об очагах массового поражения

Очаг массового поражения (ОМП) – участок территории (акватории), в пределах которого возможны массовые поражения людей и животных в результате образования зон заражений, разрушений, затоплений и пожаров.

Очаги массовых поражений (рис. 6.2–6.4) возникают:

- при использовании традиционных видов ОМП (ЯО, ХО, БО);
- нетрадиционных видов ОМП (лучевое, биохимическое, геофизическое оружие, оружие несмертельного действия);

Оружие, создающее очаги массовых поражений			
Традиционные виды ОМП	Нетрадиционные виды ОМП	Некоторые способы применения ОСП	ЧС мирного времени
1. Ядерное оружие	1. Лучевое оружие	1. Зажигательные средства	1. Стихийные бедствия
2. Химическое оружие	2. Биохимическое оружие	2. Боеприпасы повышенной мощности	2. Техногенные ЧС
3. Биологическое оружие	3. Геофизическое оружие	3. Разрушение объектов техносферы	3. Биолого-социальные ЧС
	4. Оружие несмертельного действия	–	–

Рис. 6.2. Оружие, создающее очаги массовых поражений

Вид оружия	Тип очага массового поражения
1. Ядерное оружие	Очаги разрушений, очаги пожаров, зоны радиоактивного заражения
2. Химическое оружие	Зоны химического заражения
3. Биологическое оружие	Зоны биологического заражения, очаги эпидемий

Рис. 6.3. Типы очагов массовых поражений при применении традиционных видов ОМП

Вид оружия	Тип очага массового поражения
1. Боеприпасы с урановыми сердечниками	Очаги повышенной радиации (α -загрязнения)
2. Зажигательное оружие	Очаги массовых разрушений и сплошных пожаров
3. Боеприпасы объемного взрыва	Очаги массовых разрушений
4. Обычное оружие	Очаги нефтяных и сажевых загрязнений при разрушении объектов с нефтью Очаги химического загрязнения при разрушении объектов с токсичными веществами Очаги взрывов и пожаров при разрушении объектов с взрыво- и пожароопасными веществами

Рис. 6.4. Типы очагов массовых поражений, имевших место во время боевых действий в Югославии и Ираке

- при некоторых способах применения обычных средств поражения (зажигательные средства; боеприпасы повышенной мощности, разрушение объектов техносферы);
- ЧС мирного времени (стихийные бедствия, техногенные ЧС, биолого-социальные ЧС).

Применение обычных средств для создания очагов массовых поражений

Совершенствование обычных видов оружия привело к тому, что с их помощью стало возможно создавать очаги массовых поражений (рис. 6.5). Такие очаги возникают при применении зажигательного оружия, боеприпасов повышенной мощности, а также при использовании обычных боеприпасов по объектам техносферы. При применении зажигательного оружия ОМП возникают в трех случаях:

- при массированном применении зажигательных боеприпасов;
- создании огневодных заграждений;
- применении боеприпасов объемного взрыва.

Зажигательное оружие способно вызывать пожары, заражать атмосферу продуктами горения, подрывать боеприпасы. Звено самолетов тактической авиации создает очаг сплошного пожара диаметром 600 м. Корабли могут поражаться зажигательными смесями, самовоспламеняющимися при контакте с водой. Огневодные заграждения представляют собой область водной поверхности, на которую

Применение обычных видов оружия для создания очагов массовых поражений		
Зажигательное оружие (зоны пожаров и разрушений)	Боеприпасы повышенной мощности (зоны разрушений)	Разрушение объектов техносферы (зоны вторичных поражений)
1. Применение зажигательных боеприпасов 2. Создание огневодных заграждений	1. Ковровое бомбометание 2. «Косилки маргариток»	1. Разрушение объектов содержащих РВ и АХОВ 2. Разрушение нефтяных и газовых терминалов 3. Разрушение хранилищ взрывчатых веществ 4. Разрушение гидротехнических сооружений

Рис. 6.5. Применение обычных видов оружия для создания очагов массовых поражений

выливается большое количество нефтепродуктов, и поджигается. Ширина зоны поражения превышает 200 м.

Боеприпасы объемного взрыва являются качественно новым видом зажигательного оружия. При его применении вместе с зоной пожара возникает зона мощной ударной волны. Один боеприпас объемного взрыва создает зону поражения диаметром 200 м. Впервые боеприпас объемного взрыва был использован израильтянами в Западном Бейруте в 1982 г. в виде «вакуумной бомбы».

При применении боеприпасов повышенной мощности создаются большие зоны разрушений и завалов. В ходе боевых действий нашли применение два способа. Первый – «ковровое бомбометание», когда бомбы сбрасываются так, что на поверхности земли образуется сплошной ковер разрывов. Размеры очага поражения составляют 300 га. Второй – применение «косилок маргариток», авиабомб сверхкрупного калибра, которые, взрываясь над поверхностью земли, уничтожают все живое в округе диаметром 130 м.

Разрушение объектов техносферы приводит к созданию зон вторичных поражений. Разрушение объектов, содержащих РВ и СДЯВ, приводит к образованию обширных зон радиоактивного и химического заражения. В ходе операции «Буря в пустыне» многонациональные силы разрушили иракские склады с химическим оружием. Цель – сковать действия иракских войск в этом районе. Цель была достигнута. Разрушение нефтяных скважин и терминалов приводит к образованию зон пожаров, взрывов, нефтяных и сажевых загрязнений. В ходе войны в Персидском заливе слив нефти в море затруднил боевое применение сил флота и высадку морских десантов. Разрушение хранилищ взрывчатых веществ приводит к образованию зон взрывов и загрязнений окислами азота и углерода. Разрушение плотин приводит к возникновению волны прорыва и образованию зон затоплений.

Можно сделать вывод о том, что при применении нетрадиционных видов ОМП и обычного оружия возможно возникновение очагов массовых поражений следующих типов:

- очагов массовых ослеплений;
- поражений живой материи;
- токсических и инфекционных поражений;
- физиологических расстройств;
- стихийных бедствий;
- зон пожаров, взрывов, нефтяных и сажевых загрязнений;
- зон радиоактивных и химических загрязнений.

Организуя защиту, начальники ГО должны предусматривать возможность действия сил в условиях возникновения тех или иных типов очагов массовых поражений.

6.5. Оружие на новых физических принципах

Оружие на новых физических принципах – это такие виды оружия, в которых для поражения противника реализуются новые или ранее не использовавшиеся физические, химические, биологические и другие принципы действия. Те из этих видов оружия, которые приводят к созданию очагов массового поражения, называют «нетрадиционными видами ОМП». Нетрадиционные виды ОМП (рис. 6.6) делят на четыре группы: лучевое оружие, биохимическое оружие, не смертельное оружие, геофизическое оружие.

6.5.1. Лучевое оружие

Под лучевым оружием будем понимать совокупность устройств, поражающее действие которых основано на использовании остронаправленных лучей электромагнитной энергии, концентрированного пучка элементарных частиц либо источников ионизирующих излучений.

К лучевому оружию относятся лазерное, ускорительное и радиологическое оружие.

Лазерное оружие как ОМП применяется для создания очагов массового ослепления.

Поражающее действие лазерного оружия достигается в результате нагревания до высоких температур материалов объекта, их рас-

Нетрадиционные виды ОМП			
Лучевое оружие	Биохимическое оружие	Оружие не смертельного действия	Геофизическое оружие
1. Лазерное 2. Ускорительное 3. Радиологическое	1. Гормональное 2. Генное 3. Этническое	1. Радиочастотное 2. Акустическое 3. Иммобилизирующее	1. Сейсмическое 2. Климатическое 3. Ионосферное

Рис. 6.6. Нетрадиционные виды ОМП

плавления и испарения, повреждения сверхчувствительных элементов, ослепления людей и нанесения им термических поражений. В тумане, при выпадении дождя и снега, а также в условиях задымленности и запыленности атмосферы поражающее действие лазерного луча существенно снижается.

Ускорительное оружие – оружие, поражающим фактором которого является высокоточный остронаправленный пучок заряженных или нейтральных частиц (электронов, протонов, нейтронов и др.), разогнанных до больших скоростей. Мощный поток энергии создает на объекте механические ударные нагрузки, интенсивное тепловое воздействие, а также инициирует коротковолновое электромагнитное (рентгеновское) излучение. Применение ускорительного оружия отличается мгновенностью и внезапностью действия, всепогодностью, мгновенностью процессов разрушения (повреждения) и вывода объекта из строя. Боевые комплексы лазерного и ускорительного оружия могут создаваться в вариантах наземного, морского и космического базирования. Действуя из космоса, оно создает очаги массового поражения людей, животных и растительности.

Действие **радиологического оружия** основано на использовании боевых радиоактивных веществ (порошков или растворов веществ, содержащих в своем составе радиоактивные изотопы). Эффект радиологического оружия проявился при применении снарядов с сердечниками из обедненного урана в ходе операции «Буря в пустыне» и войны в Югославии.

Основным источником боевых радиоактивных веществ служат отходы, образовавшиеся при работе ядерных реакторов. Следствием действия радиологического оружия на людей является развитие у них лучевой болезни, а также локальное поражение отдельных частей и органов тела. Применение боевых радиоактивных веществ может осуществляться с помощью авиационных бомб, распылительных авиационных приборов, беспилотных самолетов, крылатых ракет и других средств.

6.5.2. Биохимическое оружие

К биохимическому оружию относят гормональное, генное и этническое оружие.

Гормональное оружие основано на применении для массового поражения живой силы гормонов. В его основе лежит использование

эндогенных биорегуляторов или их структурных модификаций. В результате развития биотехнологии стало возможно микробиологическое производство человеческих эндогенных биорегуляторов. Биорегуляторы в организме человека около 10 тыс., они находятся в микрочислителях и контролируют внутриклеточные процессы обмена веществ. Под их контролем находятся психическое состояние, температура, давление и др. При дисбалансе биорегуляторов наступают расстройства, приводящие к потере работоспособности и даже смерти.

Генное оружие основано на использовании вирусных инфекционных нуклеиновых кислот, которые, попадая в клетки тканей человека, синтезируют вирусы и тем самым вызывают инфекционные болезни. Бурное развитие такой области биотехнологии, как генная инженерия, открыло возможность направленно модифицировать свойства существующих микроорганизмов и даже создавать совершенно новые их виды с использованием методов обмена генетической информацией появилась реальная возможность получать штаммы микроорганизмов, имеющие измененную антигенную структуру и отличительные свойства: повышенную вирулентность, устойчивость к действиям внешних факторов и лекарственных препаратов.

Кроме того, разработанные методы микроинкапсулирования биоагентов позволяют значительно увеличить аэриобиологическую стабильность наиболее мелких частиц биологического аэрозоля и обеспечить более глубокое проникновение их в органы дыхания и более высокую степень поражения. Это открывает возможность использовать в качестве оружия инкапсулированный генетический материал – вирусные инфекционные нуклеиновые кислоты, которые, попадая в клетки тканей человека (животных), заставляют их синтезировать вирусные частицы и тем самым вызывают инфекционное заболевание.

Этническое оружие. Является разновидностью биологического оружия. Обладает избирательной способностью поражения отдельных этнических групп. Примером является заболевание «кокцидиозная гранулема», вызывающая у белых смертность лишь 5 %, а у негров – до 60 %.

Несмертельное оружие

Из всех типов несмертельного оружия массовые поражения вызывает радиочастотное, акустическое и иммобилизирующее оружие.

Радиочастотное оружие поражает мозг и сердце электромагнитным излучением сверхвысокой или чрезвычайно низкой частоты.

К радиочастотному оружию относятся средства, генерирующие электромагнитные излучения сверхвысокой или чрезвычайно низкой частот. Диапазон сверхчастот находится в пределах от 300 МГц до 30 ГГц, а чрезвычайно низких составляет менее 100 Гц. Объектом поражения радиочастотного оружия являются люди, у которых поражаются мозг, сердце, центральная нервная система, эндокринная система, система кровообращения, а также психика. Комплексы радиочастотного оружия могут быть наземного, воздушного и космического базирования.

Акустическое оружие поражает инфразвуковым излучением. Оно вызывает панику или потерю сознания. Акустическое оружие представляет собой средства массового поражения, основанные на использовании направленного излучения мощных инфразвуковых колебаний с частотой ниже 16 Гц. Такие колебания воздействуют на центральную нервную систему и пищеварительные органы человека, вызывают головную боль, болевые ощущения во внутренних органах, нарушают ритм дыхания. Инфразвуковое оружие обладает также психотропным действием на человека, вызывает потерю контроля над собой, чувство страха и паники. Для генерирования инфразвука возможно использование реактивных двигателей, снабженных резонаторами и отражателями звука, а также других акустических генераторов.

Акустическое оружие может быть применено для вывода из строя обслуживающего персонала объектов экономики. Доставка его планируется с помощью крылатых и баллистических ракет с последующим выбрасыванием его на парашютах, просто сбрасыванием на землю или проникновением внутрь объектов. Поражение людей при этом связано с использованием инфранизких частот. Носителями такого оружия могут быть и космические средства.

Иммобилизирующее оружие включает вещества, при вдыхании которых человек теряет двигательную активность или засыпает. Иммобилизирующие рецептуры по своему воздействию разделяются на ирританты, раздражающие слизистую оболочку дыхательных путей и глаз; физиканты, отключающие скелетную и гладкую мускулатуру; психотомиметики, оказывающие психотропное воздействие. Отдельные представители указанных групп обладают высоким быстрым действием (секунды, минуты) и длительным периодом поражения (часы).

При прямом попадании *ирритантов* на слизистые оболочки их действие развивается за время, измеряемое секундами. Они вызывают обильное слезотечение, жжение в носоглотке, сильный кашель, чихание и загридинные боли. При повышенных концентрациях ирританта в воздухе возможен ожог легких и носовое кровотечение, покраснение кожи с нетерпимой болью. Поражение средней тяжести за счет воздействия ирритантов, не опасное для жизни, вызывает потерю способности человека к активным действиям не более чем на шестьдесят минут.

Физиканты, попадая в организм различными путями, в том числе и с вдыхаемым воздухом, вызывают обратимые физиологические и физические последствия. Для использования в качестве веществ иммобилизирующего воздействия на человека наибольший интерес представляют наркотические анальгетики и эметики.

Анальгетики обладают обездвиживающим действием. Их применение нокаутующе действует на человека, который спустя уже несколько минут (инкубационный период) после контакта с веществом через вдыхаемый воздух и кровь утрачивает способность к передвижению и к другим активным действиям. В тяжелых случаях отравления люди впадают в бессознательное состояние. Группу наркотических анальгетиков образуют производные морфина и фентанила.

Эметики – физиологически активные вещества, которые при попадании в организм разными путями вызывают скоротечную неукротимую рвоту.

6.5.3. Геофизическое оружие

Геофизическое оружие – это совокупность различных средств, позволяющих использовать в военных целях разрушительные силы неживой природы путем искусственно вызываемых стихийных бедствий.

Возможные способы активного воздействия на геофизические процессы предусматривают создание в сейсмоопасных районах искусственных землетрясений, мощных приливных волн типа цунами на побережье морей и океанов, ураганов, горных обвалов, снежных лавин, оползней, селевых потоков и т. п. явлений. Действуя на процессы в нижних слоях атмосферы, можно вызвать обильные осадки или их отсутствие. Воздействие на ионосферу может нарушить радиосвязь и радиолокацию, на озоновый слой – привести к губитель-

ному действию космических лучей и ультрафиолетового излучения солнца, создание заторов на реках – вызвать наводнение и т. д. Для воздействия на природные процессы могут использоваться химические вещества (йодистое серебро, твердая уголекислота, карбамид, угольная пыль, соединения брома, фтора и другие), мощные генераторы электромагнитных излучений, тепловые генераторы и другие технические устройства. Однако наиболее эффективным средством воздействия на геофизические процессы является ядерное оружие, применение которого наиболее надежно обеспечивает вышеуказанные эффекты.

Геофизическое оружие можно условно разделить на сейсмическое, климатическое и ионосферное оружие (рис. 6.7).

Сейсмическое оружие. Применение сейсмического оружия заключается в создании землетрясений, ураганов, обвалов и т. п.

Климатическое оружие приводит к выпадению обильных осадков, изменению температурного режима, засухе. Эффект климатического оружия проявился во время Югославской войны в 1999 г. В результате массированного применения ракет и авиации в атмосферу было выделено большое количество углекислого газа, что изменило климат в Европе и Средиземноморских странах.

Геофизическое оружие		
Сейсмическое оружие	Климатическое оружие	Ионосферное оружие
1. Создание искусственных землетрясений 2. Создание мощных приливных волн типа цунами 3. Создание ураганов 4. Создание огненных бурь 5. Создание обвалов, лавин, селей, оползней	1. Выпадение обильных осадков (ливней, града, тумана) 2. Крупномасштабные изменения температурного режима 3. Уменьшение количества осадков (засуха)	1. Создание искусственных магнитных бурь и полярных сияний 2. Разрушение слоя озона в атмосфере

Рис. 6.7. Условное разделение геофизического оружия

Ионосферное оружие создает искусственные магнитные бури и полярные сияния, разрушает озоновый слой в атмосфере. Из-за того, что в ходе Югославской войны было произведено 25 тыс. самолетовылетов на большой высоте, нарушение озонового слоя произошло над всей Европой.

Типы очагов, возникающих при применении нетрадиционных видов ОМП, представлены в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Очаги, возникающие при применении нетрадиционных видов ОМП

Тип очага массового поражения	Лучевое оружие	Биохимическое оружие	Оружие несмертельного действия	Геофизическое оружие
Очаг массового ослепления	Да			
Очаг поражения живой материи	Да			
Очаг токсических и инфекционных поражений		Да		
Очаг физиологических расстройств			Да	
Очаги стихийных бедствий				Да

6.6. Требования международно-правовых документов по ограничению применения или запрещению различных видов оружия

6.6.1. Требования международных документов по ограничению ядерного оружия

Основной целью договоров по вопросам нераспространения, сокращения и ограничения ядерного оружия и стратегических наступательных вооружений является уменьшение опасности возникновения ядерной войны.

Одним из важнейших и актуальных направлений в достижении поставленной цели является проблема сокращения и ограничения стратегических наступательных вооружений Российской Федерации

и США. Наиболее полно различные аспекты этой проблемы нашли отражение в договоре о нераспространении ядерного оружия от 1968 г. (страны – обладатели ядерного оружия), а также в ряде договоров об ограничении стратегических наступательных вооружений (ОСВ) и сокращении стратегических наступательных вооружений (СНВ).

Ни один международный документ не запрещает применение ядерного оружия.

6.6.2. Требования международных документов по запрещению химического оружия

Первым международным соглашением, запрещающим использование ядов в боевых действиях, был Страсбургский договор 1875 г. Статья 57 этого договора запрещала использование отравленных пуль.

Брюссельская декларация 1874 г. и Гаагские конвенции 1899 и 1907 гг. запретили использование ядовитых и отравленных пуль, а отдельная декларация Гаагской конвенции 1908 г. осудила использование химических снарядов.

В 1925 г. 37 государств подписали в Женеве «Протокол о запрещении применения на войне удушливых, ядовитых и других подобных газов и бактериологических средств».

Всеми государствами – членами ООН в 1993 г. была принята «Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и его уничтожении». Согласно Конвенции каждое государство не позднее чем через 10 лет после ратификации обязуется уничтожить объекты по производству химического оружия и накопленные запасы БТХВ.

Следует иметь в виду, что требования Парижской конвенции распространяются в основном на традиционные виды химического оружия. Вместе с тем она не запрещает и не ограничивает каким-либо образом применение большой группы ядовитых веществ, формально не относящихся к химическому оружию, например ирритантов, фитотоксикантов, физикантов, анальгетиков, эметиков и т. п., которые могут наносить поражение живой силе, не приводя к смертельному исходу. Особенностью некоторых из этих веществ является способность преодолевать шихту современных противогазов и тем самым снижать уровень противохимической защиты противника.

Другим перспективным направлением обхода требований Конвенции является созданная в США производственная база выпуска бинарных боеприпасов, содержащих два и более малотоксичных химических соединений, широко применяемых в современном химическом производстве и не требующих контроля со стороны международных инспекций. Технологические линии позволяют гибко реагировать на изменения в конструкции выпускаемых боеприпасов и состава снаряжаемых химических веществ, создавать в мирное время достаточные мобилизационные мощности по выпуску требуемого их количества в военное время.

Военные специалисты считают, что американцы располагают также альтернативными химическими средствами, которые, не поражая людей и, следовательно, не нарушая Конвенцию, способны выводить из строя боевые и технические системы противника. Эти средства получили в иностранной военной печати наименование «несмертельного оружия», основу которого составляют так называемые «иммобилизирующие вещества». Таковыми, например, являются «ингибиторы сгорания», останавливающие двигатели машин; порошки, разрушающие шины автомобилей; микробы, превращающие горючее в желеобразную массу; сверхвязкие полимеры, выводящие из строя взлетно-посадочные полосы аэродромов; сверхскользящие смазочные материалы, затрудняющие движение по железным дорогам, и т. п.

6.6.3. Требования международных документов по запрещению биологического оружия

Переговоры о полном запрещении химического, биологического и токсинного оружия активизировались в 1967 г. в связи с протестами общественности против применения фитотоксикантов и раздражающих ОВ в ходе идущей в то время войны во Вьетнаме. В результате этих переговоров были достигнуты соглашения, которые привели к подписанию в 1972 г. «Конвенции о запрещении разработки, производства и накопления запасов биологического (бактериологического) и токсинного оружия и об их уничтожении». В той военно-политической обстановке для США было выгодно пойти на подписание биологической конвенции с тем, чтобы заморозить на низком уровне разработки биологического оружия в СССР и тем самым сохранить на многие годы превосходство в

этой области вооружений. В результате США обогнали Советский Союз по разработке и созданию эффективных биологических рецептур, боевых средств их доставки, а также предприятий для их массового производства. В тексте биологической конвенции отсутствуют обязательства для ее участников относительно ликвидации производственной базы биологического и токсинного оружия.

Анализ показывает, что биологическое оружие как средство ведения вооруженной борьбы имеет ряд серьезных недостатков:

- невозможность применять биологические агенты (БА) по группировкам сил, находящимся в соприкосновении с расположением своих сил;
- большой рубеж безопасности во избежание заноса БА в расположение своих сил;
- тот факт, что инфекционные заболевания, вызываемые БА, имеют скрытый период и могут наступать спустя сутки и более после попадания возбудителя в организм;
- применение спорных форм возбудителей, например сибирской язвы, приводит к длительному, на многие десятки лет, заражению местности в районе применения.

Все это, вероятно, и привело руководство СССР и США к выводу, что отказ от биологического и токсинного оружия не нанесет ущерб национальной безопасности своих государств.

Однако, как показывает анализ литературных данных, в США и странах НАТО биологическое оружие состоит на вооружении. Активно ведутся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по совершенствованию боевых свойств биологических рецептур, а также по созданию новых средств и способов их применения.

6.7. Требования международных документов по ограничению зажигательного оружия

Под зажигательным оружием (ЗО) в настоящее время понимается комплекс видов и образцов вооружения и боеприпасов, основанных на использовании зажигательных веществ и зажигательных смесей.

Широкое применение зажигательного оружия в период Второй мировой войны и после нее – в войне в Корее и Южном Вьетнаме,

а также в других военных конфликтах последнего времени – показало высокие боевые возможности этого оружия в современных условиях. Массовый характер огневого поражения как военных, так и гражданских объектов стал причиной того, что в 1980 г. в Женеве состоялась конференция ООН по ограничению применения ЗО по мирному гражданскому населению. Протоколом конференции запрещено применение ЗО по гражданскому населению и гражданским объектам.

Для защиты гражданского населения запрещено также применение некоторых видов зажигательных боеприпасов (бомб, баков) по военным объектам, находящимся в районах сосредоточения гражданского населения. Остальные виды зажигательных боеприпасов и огнеметы запрещается использовать по тем военным объектам, которые нельзя четко отделить от мест сосредоточения гражданского населения.

6.7.1. Требования международных документов по ограничению экологических войн

Сознание того, что война может привести к необратимым последствиям, привело к разработке морально-этических норм, касающихся войны и окружающей среды. Примером универсального законодательства для планеты в целом были и остаются Гаагские конвенции 1899 и 1907 гг. о наземных военных действиях, Женевская конвенция 1949 г. Но главным документом, ограничивающим ведение экологических войн, является принятая в 1977 г. «Конвенция о запрещении военного или любого использования во враждебных целях средств воздействия на природную среду» (Конвенция о воздействии на природную среду 1977 г.).

6.7.2. Анализ соблюдения договоров о запрещении и ограничении оружия массового поражения

История развития ОМП свидетельствует о том, что в XX в. сначала подписывали договоры о его запрещении, а затем эти договоры нарушали. Анализ соблюдения основных договоров об ограничении ОМП показал, что срок соблюдения этих договоров редко превышал 10 лет (табл. 6.2).

Таблица 6.2

**Анализ соблюдения договоров о запрещении
и ограничении ОМП**

Название договора	Срок соблюдения договора	Факт нарушения договора
1907 г. Гаагские соглашения о запрещении применения ядовитых газов	8 лет	1915 г. (Ипр) Начало массового применения ядовитых газов в Первой мировой войне (1,5 млн пораженных)
1925 г. ¹ Женевский протокол о запрещении применения отравляющих веществ	11 лет	1936 г. Применение Италией отравляющих веществ в Эфиопии (погибло 250 тыс. человек)
1972 г. ² Конвенция о запрещении биологического оружия	9 лет	1981 г. Применение США на Кубе возбудителей лихорадки Денге (заболело 300 тыс. человек)
1972 г. Договор об ограничении стратегических вооружений ОСВ-1	27 лет	1999 г. Пересмотр основных положений договора со стороны США
1980 г. Женевское соглашение об ограничении применения зажигательного оружия против мирного гражданского населения	2 года	1982 г. Применение Израилем «вакуумной бомбы» по жилым кварталам Западного Бейрута
1993 г. ³ Парижская конвенция о запрещении химического оружия	—	До настоящего времени серьезных нарушений нет

¹ Протокол о запрещении применения на войне удушливых, ядовитых или других подобных газов и бактериологических средств (Женева, 17 июня 1925 г.).

² Конвенция о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) и токсинного оружия и об их уничтожении (1972 г.).

³ Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и его уничтожении (Париж, 1993 г.).

Раздел 2. СИСТЕМЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Глава 7. СИСТЕМА ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

Требования федерального законодательства к территориальной и гражданской обороне. Цели, задачи и принципы гражданской обороны. Организация гражданской обороны. Сеть наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны. Государственный надзор в области гражданской обороны

7.1. Требования федерального законодательства к территориальной и гражданской обороне

Эти требования изложены в Федеральном законе от 31 мая 1996 г. № 61-ФЗ «Об обороне». Согласно данному закону под обороной понимается система политических, экономических, военных, социальных, правовых и иных мер по подготовке к вооруженной защите и вооруженная защита Российской Федерации, целостности и неприкосновенности ее территории. Составными элементами системы обороны страны являются территориальная оборона и гражданская оборона (ГО).

Территориальная оборона организуется для защиты населения, объектов и коммуникаций на территории Российской Федерации от действий противника, диверсионных или террористических актов, а также введения и поддержания режимов чрезвычайного положения и военного положения. Общие задачи и организация территориальной обороны определяются Президентом Российской Федерации.

Гражданская оборона создается для защиты населения и организаций от опасностей, возникающих при ведении военных действий

Задачи в области гражданской обороны

или вследствие этих действий. Задачи и организация гражданской обороны определяются федеральным законом.

Президент утверждает Положение о территориальной обороне и План гражданской обороны.

Правительство определяет организацию, задачи и осуществляет общее планирование гражданской и территориальной обороны.

Генеральный штаб Вооруженных Сил организует и координирует действия сил и применение средств при выполнении задач территориальной обороны и участвует в разработке Плана ГО.

Органы исполнительной власти и местного самоуправления во взаимодействии с органами военного управления участвуют в планировании и обеспечивают выполнение мероприятий по гражданской и территориальной обороне.

Организации независимо от форм собственности обеспечивают и принимают участие в выполнении мероприятий по гражданской и территориальной обороне.

Граждане Российской Федерации принимают участие в мероприятиях по гражданской и территориальной обороне.

7.2. Цели, задачи и принципы гражданской обороны

Система Гражданской обороны в России функционирует в соответствии с Федеральным законом № 28-ФЗ от 1998 г. «О гражданской обороне». Существенные изменения в этот закон внесены ст. 96 Федерального закона № 122-ФЗ от 2004 г.

Гражданская оборона – это система мероприятий по подготовке к защите и по защите населения, материальных и культурных ценностей на территории РФ от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (табл. 7.1).

Опасности, возникающие при ведении военных действий или вследствие этих действий, будем называть *военными опасностями*.

Принципы гражданской обороны

1. Гражданская оборона организуется по территориально-производственному принципу (отменен законом № 122-ФЗ).

В мирное время	В военное время	При возникновении очагов поражения
1. Обучение населения способам защиты	4. Маскировка объектов и территорий	10. Борьба с пожарами
2. Обеспечение постоянной готовности сил и средств ГО	5. Оповещение населения о военных опасностях	11. Проведение аварийно-спасательных работ
3. Обеспечение устойчивого функционирования экономики и выживания населения в военное время	6. Эвакуация населения и ценностей в безопасные районы	12. Срочное захоронение трупов в военное время
	7. Предоставление населению убежищ и СИЗ (укрытие)	13. Обнаружение и обозначение районов заражения
	8. Первоочередное обеспечение пострадавшего населения	14. Обеззараживание населения, техники, зданий, территорий
	9. Восстановление и поддержание порядка	15. Восстановление функционирования коммунальных служб (ЖКХ)

2. Подготовка государства к ведению ГО осуществляется заблаговременно в мирное время.

3. Ведение ГО начинается с момента объявления состояния войны, фактического начала военных действий или введения Президентом РФ военного положения на территории РФ или в отдельных ее местностях.

7.3. Организация гражданской обороны

Президент РФ утверждает и вводит в действие План ГО РФ на всей территории страны или в отдельных ее местностях в полном объеме или частично.

Руководство ГО в Российской Федерации осуществляет Правительство Российской Федерации. Начальником ГО РФ является Председатель Правительства.

Руководство ГО в федеральных органах власти и организациях осуществляют их руководители.

Руководство ГО на территориях субъектов РФ осуществляют главы органов исполнительной власти (рис. 7.1).

Граждане Российской Федерации:

- проходят обучение способам защиты от военных опасностей;
- принимают участие в проведении других мероприятий по ГО;
- оказывают содействие органам государственной власти и организациям в решении задач в области ГО.

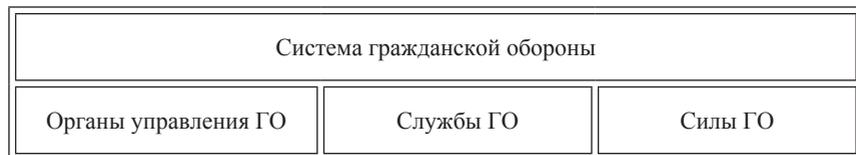


Рис. 7.1. Система гражданской обороны

В состав органов управления ГО входят:

- Министерство РФ по делам ГО, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России);
- региональные центры по делам ГО, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий;
- структурные подразделения федеральных органов исполнительной власти, специально уполномоченные на решение задач в области ГО;
- структурные подразделения или работники организаций, специально уполномоченные на решение задач в области ГО.

Служба гражданской обороны предназначена для проведения мероприятий по ГО, включая подготовку необходимых сил и средств и обеспечение действий гражданских организаций ГО в ходе проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при ведении военных действий или вследствие этих действий. Создаются федеральные, областные и городские службы ГО, а также службы ГО организаций.

Силы гражданской обороны – воинские формирования, специально предназначенные для решения задач в области ГО, организационно объединенные в войска ГО, а также в аварийно-спасательные службы, аварийно-спасательные формирования и в иные службы и формирования.

Состав МЧС России представлен в табл. 7.2.

Таблица 7.2

Состав системы МЧС России

Наименование	Численность (тыс. человек)
1. Войска ГО	25
2. Государственная противопожарная служба	80
3. Государственная инспекция по маломерным судам	5
4. Аварийно-спасательные и поисково-спасательные формирования	3
5. Образовательные, научно-исследовательские и другие учреждения	2
Итого	115

Войска гражданской обороны

Войска ГО – это воинские формирования, специально предназначенные для защиты территории страны и ее населения при ЧС и угрозе их возникновения в мирное и военное время, обусловленных авариями, катастрофами, стихийными бедствиями. Войска ГО руководствуются Уставом войск ГО РФ. Порядок выполнения возложенных на войска ГО задач определяется Положением о войсках ГО РФ и Планом ГО РФ.

Деятельность войск ГО осуществляется с момента объявления состояния войны, фактического начала военных действий или введения Президентом Российской Федерации военного положения на территории Российской Федерации или в отдельных ее местностях, а также в мирное время при стихийных бедствиях, эпидемиях, эпизоотиях, крупных авариях, катастрофах, ставящих под угрозу здоровье населения и требующих проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Основной структурной единицей войск ГО в военное время является отдельная спасательная бригада.

В мирное время в состав войск ГО входят:

- Соединения – спасательные центры, состоящие из отдельных отрядов с условным наименованием воинской части (отдельные спасательные бригады военного времени).

- Воинские части – спасательные центры, не имеющие в своем составе отдельные отряды с условным наименованием воинской части, отдельные части обеспечения (отдельные механизированные полки и батальоны военного времени).

- Воинские организации ГО – учебные, научно-исследовательские и другие учреждения МЧС России, предназначенные для обеспечения выполнения соединениями и воинскими частями задач по предназначению.

Аварийно-спасательные службы и аварийно-спасательные формирования привлекаются для решения задач в области ГО в соответствии с законодательством РФ.

Нештатные аварийно-спасательные формирования – это формирования, подготовленные для защиты населения и создаваемые на базе организаций, не входящих в состав ВС РФ. Они владеют специальной техникой и имуществом и подготовлены для защиты населения и организаций от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий.

Категории объектов и группы территорий по гражданской обороне. Все предприятия и учреждения, функционирующие на территории РФ, являются объектами ГО. Порядок отнесения объектов к категориям по ГО определяется Правительством РФ. Предусмотрено четыре категории объектов: объекты особой важности, первой категории, второй категории и некатегоризированные объекты.

Категория объекта зависит от вида выпускаемой продукции, ее объема, от численности работающего персонала и важности этой продукции для обеспечения безопасности государства. Объекты первых трех категорий имеют особые обязательства перед государством по выпуску важнейших для экономики страны видов продукции и выполнению услуг либо работ.

Если для объектов устанавливаются категории по ГО, то для территорий городов и иных населенных пунктов устанавливаются группы по ГО. В соответствии с «Порядком отнесения территорий к группам по гражданской обороне» устанавливается особая, первая, вторая и третья группы по ГО.

Отнесение территорий городов или иных населенных пунктов к группам по гражданской обороне осуществляется в зависимости от их оборонного и экономического значения, численности населения, а также нахождения на территориях организаций, отнесенных

к категориям по гражданской обороне особой важности, первой и второй или представляющих опасность для населения и территорий в связи с возможностью химического заражения, радиационного загрязнения или катастрофического затопления.

К *особой группе территорий* по ГО относятся территории городов федерального значения – Москвы и Санкт-Петербурга.

К *первой группе территорий* по ГО относится территория города:

- если численность населения превышает 1000 тыс. человек;
- численность населения составляет от 500 тыс. до 1000 тыс. человек и на ней расположены не менее трех организаций особой важности по ГО или более 50 организаций первой (второй) категории по ГО;
- более 50 % населения либо территории города попадают в зону возможного опасного химического заражения, радиационного загрязнения или катастрофического затопления.

К *второй группе территорий* по ГО относится территория города:

- если численность населения составляет от 500 тыс. до 1000 тыс. человек;
- численность населения составляет от 250 тыс. до 500 тыс. человек и на ней расположены не менее двух организаций особой важности по ГО либо более 20 организаций первой (второй) категории по ГО;
- более 30 % населения либо территории города попадают в зону возможного опасного химического заражения, радиационного загрязнения или катастрофического затопления.

К *третьей группе территорий* по ГО относится территория города:

- если численность населения составляет от 250 тыс. до 500 тыс. человек;
- численность населения составляет от 50 тыс. до 250 тыс. человек и на ней расположены одна организация особой важности по ГО либо более двух организаций первой (второй) категории по ГО;
- менее 30 % населения либо территории попадают в зону возможного опасного химического заражения, радиационного загрязнения или катастрофического затопления.

К третьей группе территорий по ГО относятся также территории закрытых административно-территориальных образований.

Степени функционирования системы ГО:

- повседневная деятельность;
- проведение первоочередных мероприятий 1-й группы (круглосуточное дежурство);
- проведение первоочередных мероприятий 2-й группы (круглосуточная работа);
- общая готовность ГО;
- эвакуация и рассредоточение;
- применение противником средств поражения.

7.4. Сеть наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны

В соответствии с «Положением о сети наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны РФ» в России действует Сеть наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны.

Сеть наблюдения и лабораторного контроля (СНЛК) является составной частью сил и средств наблюдения и контроля Российской системы предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС). Общее руководство СНЛК возлагается на МЧС.

Непосредственное руководство подведомственными учреждениями осуществляют головные учреждения, госкомитеты, организации, включенные в структуру СНЛК.

Наблюдение и лабораторный контроль в РФ организуется и проводится в целях:

- своевременного обнаружения и индикации РХБ заражения (загрязнения) питьевой воды, пищевого и фуражного сырья, продовольствия, объектов окружающей среды (воздуха, почвы, воды открытых водоемов, растительности и др.) при ЧС мирного и военного времени;
- принятия экстренных мер по защите населения, сельскохозяйственного производства от РВ, ОВ, АХОВ, БС – возбудителей инфекционных заболеваний.

СНЛК имеет три уровня: федеральный, региональный и местный.

Координацию деятельности СНЛК на местном уровне осуществляют Комитет ЧС и территориальное управление по делам ГО и ЧС.

Функционирование СНЛК осуществляется в трех режимах:

- режим повседневной деятельности (мирное время, нормальная РХБ-обстановка);
- режим повышенной готовности (прогноз о возможном возникновении ЧС и угрозе начала войны);
- режим ЧС (ЧС в мирное время, военное время).

Передача экстренной информации осуществляется в формализованном и неформализованном видах по каналам связи Единой дежурно-диспетчерской системы (ЕДДС) немедленно и с последующим письменным подтверждением.

СНЛК включает:

- Всероссийский центр наблюдения и лабораторного контроля МЧС;
- научно-исследовательские учреждения;
- кафедры вузов (гидрометеорологии, химии, токсикологии);
- территориальные управления и центры по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;
- специализированные инспекции аналитического контроля;
- авиа- и гидрометеостанции и посты;
- лаборатории центров Госсанэпиднадзора;
- ветеринарные лаборатории;
- государственные центры агрономической службы;
- станции защиты растений;
- производственные лаборатории министерств;
- химико-радиометрические лаборатории ГО;
- посты радиационного и химического наблюдения.

В областях одно из учреждений может быть назначено «Центром индикации на неизвестные вещества».

Лабораторный контроль продуктов питания, пищевого сырья и питьевой воды проводится по методикам, утвержденным Минздравом, Минприроды и Госсанэпиднадзором.

Лабораторный контроль (кроме БС) объектов окружающей среды осуществляется по методикам, утвержденным Минприроды и Росгидрометом.

К формированию сети наблюдения и лабораторного контроля привлекаются Министерство обороны РФ, Министерство внутренних дел РФ, Министерство РФ по делам ГО, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий, Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ, Министерство здравоохранения,

Министерство сельского хозяйства, Росгидромет, Департамент ветеринарии, Главное управление химической защиты растений, Российская Академия наук и некоторые другие министерства и ведомства.

Подготовка специалистов СНЛК проводится в институтах последипломного образования врачей, на факультетах усовершенствования, в учебно-методических центрах МЧС, на сборах специалистов СНЛК.

Типовой состав Сети наблюдения и лабораторного контроля области:

1. Областной центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора.
2. Областная ветлаборатория.
3. Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.
4. Комитет по экологическому контролю области.
5. Центр стандартизации, метрологии и сертификации.
6. Центр агрохимической службы.
7. Областная станция защиты растений.
8. Химико-радиометрическая лаборатория ГУ по делам ГО и ЧС области.
9. Ведомственные объектовые лаборатории.
10. Посты радиационно-химического наблюдения (РХН).

Сеть обеспечивает индикацию неизвестных возбудителей болезней, вирусологические и серологические исследования, санитарно-химические исследования окружающей среды, контроль на ртуть, исследования продуктов питания на содержание солей тяжелых металлов, радиологические исследования, химико-токсикологические, санитарно-микологические и биохимические исследования.

7.5. Государственный надзор в области гражданской обороны

Государственный надзор в области ГО осуществляется в соответствии с Положением о государственном надзоре в области ГО (постановление Правительства РФ № 305 от 2007 г.). Его цель – проверка выполнения органами исполнительной власти, организация-

ми, а также должностными лицами и гражданами установленных требований в области ГО.

Органы, осуществляющие государственный надзор в области ГО, в пределах своих полномочий:

- организуют и осуществляют надзор за выполнением органами исполнительной власти, а также должностными лицами и гражданами установленных требований в области ГО, в том числе правил эксплуатации технических систем управления ГО и объектов гражданской обороны, правил использования и содержания систем оповещения, средств индивидуальной защиты и другой специальной техники и имущества ГО;
- взаимодействуют при осуществлении государственного надзора в области ГО с органами государственного надзора в других сферах деятельности;
- организуют и проводят плановые и внеплановые проверки выполнения установленных требований в области ГО;
- участвуют в информировании органов государственной власти, органов местного самоуправления и населения о принимаемых и принятых мерах в области ГО;
- рассматривают в установленном порядке обращения, жалобы граждан и юридических лиц;
- осуществляют другие меры по государственному надзору в области ГО, предусмотренные федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Государственный надзор в области ГО в отношении специальных объектов, находящихся в ведении федеральных органов исполнительной власти, осуществляется по согласованию с руководителями соответствующих федеральных органов исполнительной власти.

Глава 8. СИСТЕМА ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ МИРНОГО ВРЕМЕНИ

Цели и мероприятия защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций мирного времени. Российская Система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций

8.1. Цели и мероприятия защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций мирного времени

Защита населения и территорий от ЧС осуществляется в соответствии с законом «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера (№ 68-ФЗ от 1994 г.).

Граждане РФ имеют право на защиту жизни, здоровья и личного имущества в случае возникновения ЧС.

Подготовка населения к действиям в ЧС осуществляется в организациях, а также по месту жительства.

В случае ЧС по решению Президента может быть введено чрезвычайное положение.

Принципы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций

Защита организуется заблаговременно.

Защита организуется с учетом особенностей конкретной территории.

Объем и содержание мероприятий по защите определяются исходя из принципа необходимой достаточности.

Ликвидация ЧС осуществляется собственными силами и средствами, и только при недостаточности этих сил привлекаются силы и средства федеральных органов исполнительной власти.

Чрезвычайное положение означает особый правовой режим деятельности, опускающий отдельные ограничения прав и свобод граждан.

Территория = земельное, водное и воздушное пространство + объекты производственного и социального назначения + окружающая природная среда.

Защита – это комплекс мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС.

Предупреждение ЧС – это комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения ЧС, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь.

Ликвидация ЧС – это аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении ЧС и направленные на спасение жизни и сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь, а также на локализацию зон чрезвычайных ситуаций, прекращение действия характерных для них опасных факторов.

Мероприятия защиты

1. Создание резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации ЧС.
2. Создание постоянно действующих органов управления.
3. Подготовка и содержание в готовности необходимых сил и средств.
4. Обучение населения способам защиты и действиям в ЧС.
5. Своевременное оповещение и информирование населения об угрозе и возникновении ЧС.
6. Проведение эвакуационных мероприятий в чрезвычайных ситуациях.
7. Организация и проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР).
8. Поддержание общественного порядка в ходе проведения АСДНР.
9. Обеспечение устойчивого функционирования организаций в ЧС.

8.2. Российская система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций

Защита населения в ЧС мирного времени осуществляется в рамках Единой государственной системы предупреждения и ликвидации

чрезвычайных ситуаций (РСЧС). РСЧС действует в соответствии с «Положением о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» утверждена Постановлением Правительства РФ № 794 от 30 декабря 2003 г.

Она объединяет органы управления, силы и средства органов исполнительной власти и организаций.

Основной целью создания РСЧС является объединение усилий в деле предупреждения и ликвидации ЧС органов федеральной власти, органов территориального управления, местного самоуправления и объектов производственного и социального назначения, а также сил и средств различной ведомственной принадлежности.

РСЧС реализует три функции:

- предотвращение возникновения ЧС;
- снижение потерь и ущерба от ЧС;
- ликвидация последствий ЧС.

РСЧС состоит из функциональных и территориальных подсистем и имеет пять уровней: федеральный, региональный, территориальный, местный и объектовый.

Функциональные подсистемы единой системы создаются федеральными органами исполнительной власти.

Территориальные подсистемы единой системы создаются в субъектах Российской Федерации.

На каждом уровне единой системы создаются:

- координационные органы;
- постоянно действующие органы управления;
- органы повседневного управления;
- силы и средства;
- резервы финансовых и материальных ресурсов;
- системы связи, оповещения и информационного обеспечения.

Координационные органы единой системы:

- Правительственная комиссия по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности;
- комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности органов исполнительной власти и организаций.

Постоянно действующие органы управления единой системы:

- Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС) и его управления;

- структурные подразделения или работники по делам ГО и ЧС организаций.

Органы повседневного управления единой системы:

- центры управления в кризисных ситуациях;
- дежурно-диспетчерские службы.

К силам и средствам единой системы относятся аварийно-спасательные службы, аварийно-спасательные формирования, иные службы и формирования.

Для ликвидации чрезвычайных ситуаций создаются и используются:

- резервный фонд Правительства Российской Федерации по предупреждению и ликвидации ЧС и последствий стихийных бедствий;
- запасы материальных ценностей для обеспечения неотложных работ по ликвидации последствий ЧС, находящиеся в составе государственного материального резерва;
- резервы материальных ресурсов федеральных органов исполнительной власти;
- резервы финансовых и материальных ресурсов субъектов РФ и организаций.

Для приема сообщений о чрезвычайных ситуациях, в том числе вызванных пожарами, в телефонных сетях населенных пунктов устанавливается единый номер – 01.

Проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС осуществляется на основе федерального плана действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также планов действий органов исполнительной власти и организаций.

РСЧС функционирует в трех режимах:

- при отсутствии угрозы возникновения ЧС в режиме повседневной деятельности;
- угрозе возникновения ЧС вводится режим повышенной готовности;
- возникновении и ликвидации ЧС вводится режим чрезвычайной ситуации.

8.3. Система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций

В МЧС России функционирует Всероссийский центр мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техно-

генного характера МЧС России. В этот центр входит и служба мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций (СМП ЧС).

Она осуществляет мониторинг опасных природных и техногенных ситуаций в мирное время на основе анализа наблюдений более чем семи тысяч станций различных министерств и ведомств.

В соответствии с распоряжением Президента РФ разработано и согласовано с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти (Минздравом, Минобороны, Минэнерго, Росгидрометом, Госгортехнадзором и Госстроем России) «Положение о системе мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Эта система позволяет повысить оперативность и качество мониторинговой и прогностической информации, необходимой для решения задач в области снижения рисков и последствий природных и техногенных катастроф.

Основными задачами системы мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций (СМП ЧС) являются:

- оперативный сбор, обработка и анализ информации о потенциальных источниках ЧС природного и техногенного характера;
- прогнозирование возможного возникновения ЧС природного и техногенного характера и их последствий на основе оперативной фактической и практической информации, поступающей от ведомственных и других служб наблюдения за состоянием окружающей среды, обстановкой на потенциально опасных объектах и прилегающих к ним территориях;
- лабораторный контроль, проводимый с целью обнаружения и индикации радиоактивного, химического, биологического заражения (загрязнения) объектов окружающей среды, продовольствия, питьевой воды, пищевого и фуражного сырья (в соответствии с «Положением о СНЛК»);
- разработка и оценка эффективности реализации мер по предотвращению или устранению ЧС;
- разработка сценариев развития ЧС;
- информационное обеспечение управления и контроля в области предупреждения и ликвидации ЧС;

- создание специализированных геоинформационных систем, банка данных по источникам ЧС и других информационных продуктов.

В 2001 г. при МЧС России создана сеть региональных и территориальных центров мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. В ближайшем будущем будут созданы и региональные и территориальные системы мониторинга и прогнозирования ЧС, создан информационный банк нормативных и методических документов.

Глава 9. ЗАЩИТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

Классификация защитных сооружений гражданской обороны. Убежища гражданской обороны. Противорадиационные укрытия. Простейшие укрытия

9.1. Классификация защитных сооружений гражданской обороны

К коллективным средствам защиты относят инженерные защитные сооружения, обеспечивающие защиту личного состава от отравляющих, радиоактивных веществ и биологических средств.

Принцип работы средств коллективной защиты заключается в герметизации сооружения, обеспечении его воздухом, очищенным от отравляющих, радиоактивных веществ и биологических средств, и создании внутри помещения избыточного давления – подпора, препятствующего проникновению воздуха через неплотности и щели.

Защитные сооружения (ЗС) – это специально созданные для защиты населения от поражающих факторов ЧС мирного и военного времени инженерные сооружения.

Все ЗС классифицируются по следующим признакам:

- по назначению (для защиты населения и размещения органов управления – командных пунктов, пунктов управления, узлов связи);

- защитным свойствам (убежища, противорадиационные укрытия, простейшие укрытия);
- месту расположения (встроенные; отдельно стоящие; размещенные в метрополитенах, горных выработках, пешеходных переходах и др.);
- времени возведения (строящиеся заблаговременно, быстровозводимые);
- вместимости (150–600 человек – малой, 600–2000 – средней, больше 2000 – большой вместимости) [24].

9.2. Убежища гражданской обороны

Общая характеристика убежищ

Убежища обеспечивают наиболее надежную защиту людей от поражающих факторов в ЧС мирного времени (высоких температур и вредных газов при пожарах, радиоактивных веществ (РВ), аварийно химически опасных веществ (АХОВ), обломков и обвалов разрушенных зданий, затопления и др.), а также от оружия массового поражения (ОМП) и обычных средств поражения.

В соответствии с приведенной классификацией убежища различаются по защитным свойствам, вместимости, месту размещения, обеспечению фильтровентиляционным оборудованием и времени возведения.

По защитным свойствам от ударной волны убежища делятся на четыре класса.

По вместимости убежища подразделяются на малую, среднюю и большую вместимость. Вместимость убежищ определяется по количеству мест для сидения и лежания.

По месту расположения убежища делятся на отдельно стоящие (ОСУ) и встроенные (ВСУ).

По обеспечению фильтровентиляционным оборудованием (ФВО) убежища делятся на убежища с ФВО промышленного изготовления и убежища с упрощенным оборудованием (из гравия, песка, шлака и др.).

По времени возведения убежища подразделяются на построенные заблаговременно в мирное время и быстровозводимые убе-

жища (БВУ), которые строятся при объявлении угрозы нападения противника.

Использование убежищ в мирное время в народно-хозяйственных целях не должно нарушать их защитных свойств. Подготовка их для приема укрываемых должна осуществляться в возможно короткие сроки, но не более 12 ч после объявления угрозы нападения противника.

При проектировании убежищ учитывают, что один укрываемый выделяет в час 100 ккал тепла, 80 г воды, 21 л углекислого газа и поглощает 20–24 л кислорода. Санитарно-гигиенические требования к убежищам приведены в табл. 9.1.

Общее устройство убежищ

Все помещения убежища подразделяются на основные и вспомогательные. Планировка убежища показана на рис. 9.1.

К основным относятся помещения для укрываемых, пункты управления и тамбур-шлюзы. К вспомогательным относятся фильтровентиляционные помещения (ФВП), санитарные узлы, защищенные дизельные электростанции (ДЭС), входы и выходы (тамбуры и предтамбуры).

Таблица 9.1

Параметры убежищ гражданской обороны

Параметр	Для населения	Для больных
Высота	2,2 м	3,0 м
Площадь поля	0,5 м ²	1,9 м ²
Объем воздуха на чел.	2,0 м ³ /ч	10 м ³ /ч
Внутренний объем	1,5 м ³ /чел.	5 м ³ /чел.
Содержание O ₂ (CO ₂)	16–18 % (1 %)	17–20 % (0,5 %)
Влажность	70 %	70 %
Температура воздуха	Не более 23 °С	Не более 23 °С
Предельная температура	31 °С	23 °С
Аварийный запас воды	3 л/сут	20 л/сут

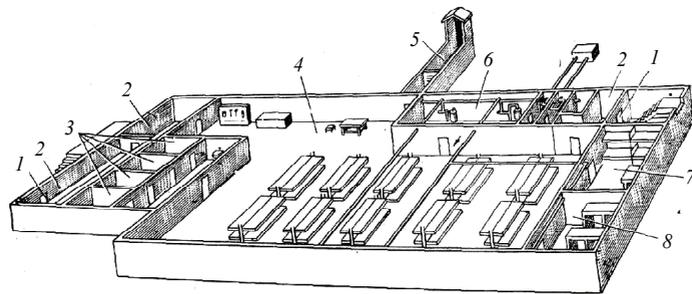
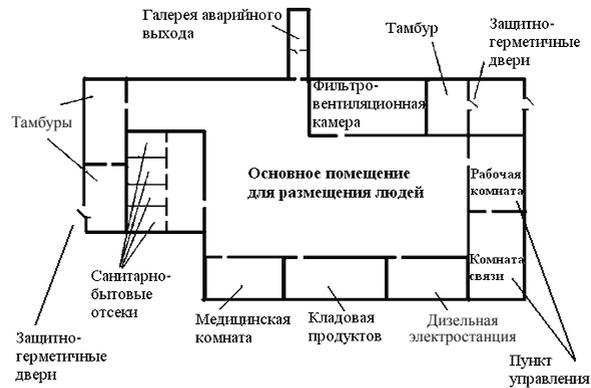


Рис. 9.1. План убежища: 1 – защитно-герметичные двери; 2 – шлюзовые камеры (тамбуры); 3 – санитарно-бытовые отсеки; 4 – основное помещение для размещения людей; 5 – галерея и оголовок аварийного выхода; 6 – фильтровентиляционная камера; 7 – кладовая для продуктов питания; 8 – медицинская комната

Помещение для пунктов управления (ПУ) предусматривается на предприятиях с числом работающих в наиболее многочисленной смене более 600 человек. В противном случае вместо ПУ допускается оборудование телефонной и радиотрансляционной точек в помещении для укрываемых. Рабочую комнату и комнату связи ПУ необходимо располагать вблизи одного из входов и отделить от помещения для укрываемых несгораемыми перегородками с пределом огнестойкости 1 ч.

ФВП должно располагаться у наружной стены вблизи входов или аварийных выходов. В убежищах небольшой вместимости (до 300 человек) фильтровентиляционное оборудование можно располагать непосредственно в помещениях для укрываемых.

Помещение для ДЭС располагается у наружной стены и отделяется от остальных помещений несгораемыми стенами или перегородками с пределом огнестойкости 1 ч. Вход в ДЭС оборудуется тамбуром с двумя герметическими дверями, открываемыми в сторону помещения для укрываемых.

Количество входов зависит от вместимости убежища, но должно быть не менее двух. При вместимости убежища до 300 человек допускается иметь один вход, при этом вторым входом должен быть аварийный (эвакуационный) в виде тоннеля с внутренними размерами 1,2×2 м и дверным проемом 0,8×1,8 м.

Для убежища вместимостью 300 человек необходимо иметь при одном из входов тамбур-шлюз. При этом для убежищ вместимостью 300–600 человек тамбур-шлюз может быть однокамерным, при большей вместимости – двухкамерным. Площадь каждой камеры тамбур-шлюза должна составлять 8–10 м² в зависимости от ширины дверного проема 0,8–1,2 м. В наружной и внутренней стенах тамбур-шлюза должны быть защитно-герметические двери, открываемые наружу, по ходу эвакуации людей. Во всех входах, в которых не предусматриваются тамбур-шлюзы, должны быть оборудованы тамбуры. В наружных стенах тамбура устанавливаются защитно-герметические, а во внутренних – герметические двери.

В убежищах вместимостью 600 и более человек один из входов оборудуется как аварийный вход с внутренним размером 1,2×2 м. В этих же убежищах допускается предусматривать аварийный вход в виде вертикальной шахты с защищенным оголовком. В условиях стесненной городской постройки допускается на входах, совмещенных с аварийными входами, предусматривать оголовки с устройством в них лестничных маршей и защитно-герметических дверей размером 1,8×1,8 м. Выход из убежища в тоннель аварийного выхода должен закрываться защитно-герметическими и герметическими дверями или ставнями.

Системы вентиляции убежищ

Система вентиляции создается, как правило, для работы в двух режимах: чистой вентиляции (режим 1); фильтровентиляции (режим 2). В местах, где возможны наземные пожары, сильная загазованность территории вредными веществами, на предприятиях с пожароопасными производствами и вблизи АЭС в убежищах предусма-

тривается режим регенерации (режим 3). Схема системы вентиляции показана на рис. 9.2.

В режиме 1 чистой вентиляции наружный воздух с помощью электроручного вентилятора подается через противовзрывные устройства 1, которые закрываются при избыточном давлении, в расширительную камеру 2. Затем он очищается в префильтрах 3 и 4 и поступает через воздухопроводящие воздуховоды в помещения для укрываемых 6. Время работы в режиме 1 не ограничено.

В режиме 2 фильтровентиляции подаваемый воздух очищается от газообразных опасных веществ и аэрозолей. Воздух поступает по той же схеме, но в нее дополнительно включаются фильтры-поглотители ФП 5. Обеспеченность воздухом в этом режиме – 2 м³/ч на одного укрываемого и 5 м³/ч – на одного работающего на ПУ. Время работы – 12 ч.

Для очистки воздуха от окиси углерода применяют фильтр ФГ-70 (70 м³/ч) с электронагревателем и охладителем 11.

В режиме регенерации регенеративная установка 8, состоящая из шести регенеративных патронов, засасывает воздух из помещения, где находятся укрываемые, а иногда – из фильтровентиляционной камеры и пропускает через регенеративные патроны. Очищенный воздух через теплоемкий фильтр 9 вентилятором 6 нагнетается по

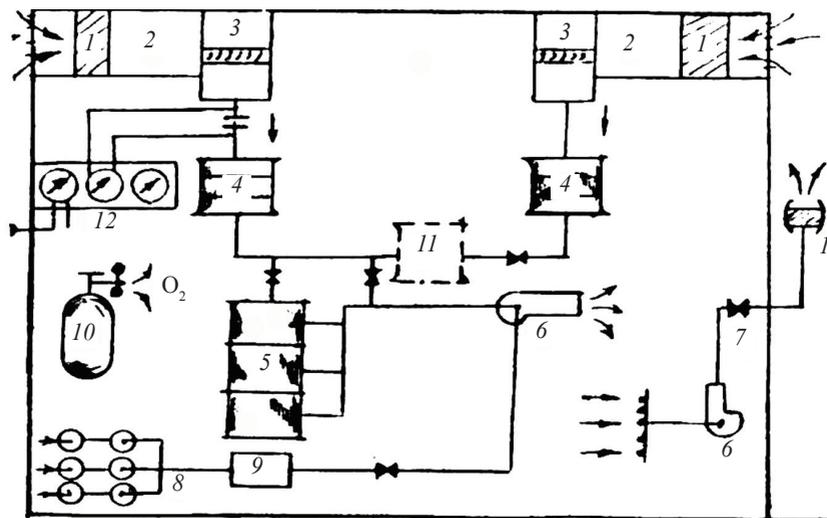


Рис. 9.2. Схема системы вентиляции убежища

воздухоразводящей сети в отсеки убежища. Время работы – 6 ч. Улучшать качество воздуха можно, используя баллоны с кислородом 10. Удаляется воздух из помещения вентилятором 6 через вытяжную вентиляцию 7 и противовзрывное устройство 1. Приборы 12 позволяют контролировать и поддерживать оптимальные параметры воздуха в помещении.

Для обеспечения выхода отдельных укрываемых людей и входа их обратно необходимо предусматривать вентиляцию одного из тамбуров. При этом количество воздуха, подаваемого в тамбур в режиме фильтровентиляции, должно составлять не менее 25-кратного объема тамбура в час при общей продолжительности вентилирования тамбура в течение 6 мин.

Для обеспечения эксплуатационного подпора воздуха в убежищах, равного 5 кгс/м², в режиме фильтрации количество удаляемого в час воздуха должно быть меньше количества приточного воздуха на величину, равную 0,6 объема помещения убежищ. В режиме чистой вентиляции количество удаляемого воздуха должно быть равным 0,9 от объема приточного.

9.3. Противорадиационные укрытия

Противорадиационные укрытия (ПРУ) – это специальные инженерные сооружения, предназначенные для защиты укрываемых от проникающей радиации, попадания на кожу и одежду радиоактивных веществ (РВ), капель отравляющих веществ и бактериальных средств, а также дополнительно от воздействия светового излучения и ударной волны в зоне возможных слабых разрушений. ПРУ подразделяются по вместимости, защитным свойствам и времени возведения.

По времени возведения ПРУ подразделяются на построенные заблаговременно в мирное время и на быстровозводимые ПРУ, строительство которых ведется при угрозе нападения противника.

Вместимость заблаговременно построенных укрытий обычно более 50 человек, а приспособляемых – от 5 до 50 человек.

Основные требования к ПРУ: обеспечивать защиту от радиоактивных излучений, ослаблять излучение не менее чем в 50 раз; предотвращать попадание внутрь радиоактивной пыли, бактерио-

логических аэрозолей и капельно-жидких отравляющих веществ; обеспечивать условия для непрерывного пребывания в них людей в течение двух суток.

Основное помещение – для размещения укрываемых. Нормы площади для этого помещения установлены – 0,5 м² на одного укрываемого.

Вспомогательные помещения:

1. Вход (входы) ступенчатый или наклонный и тамбур. При вместимости ПРУ до 50 человек оборудуется 1 вход, а при большей – два. Входные проемы в тамбур и из тамбура в помещение для укрываемых оборудуются обычными или герметическими дверями, открывающимися наружу.

2. Помещение санитарного узла, в котором устанавливается выносная герметизированная емкость. Емкость резервуаров при этом должна быть 2 л в сутки на каждого укрываемого. Вход в санузел из тамбура.

3. Помещение для хранения загрязненной одежды размещается в одном из входов и отгораживается от помещения для укрываемых несгораемыми перегородками с пределом огнестойкости 1 ч.

4. Вентиляционное помещение предусматривается только в ПРУ вместимостью более 300 человек.

9.4. Простейшие укрытия

Простейшие укрытия ослабляют воздействие ударной волны, светового излучения, проникающей радиации и радиоактивного заражения. Требованиям к простейшим укрытиям в наибольшей степени отвечает щель. Щель может быть открытой и перекрытой.

Щель открытая, простая уменьшает в 1,5 раза по сравнению с нахождением на открытой местности поражение ударной волной, световым излучением и проникающей радиацией ядерного взрыва; возможность облучения людей в результате радиоактивного заражения местности уменьшится в 2–3 раза, а после дезактивации зараженных щелей – в 20 и более раз.

Щель перекрытая уменьшает в 2 раза радиус поражения ударной волной, полностью защищает – от светового излучения, более чем в 50 раз уменьшает воздействие проникающей радиации

и радиоактивного излучения в случае заражения местности при толщине грунтовой обсыпки поверх перекрытия 60–70 см. Она защищает людей от непосредственного попадания на кожу и одежду радиоактивных, отравляющих веществ и бактериальных средств, а также от поражения обломками разрушающихся зданий и сооружений.

Следует иметь в виду, что щели не обеспечивают защиту от отравляющих веществ и бактериальных средств и в случае применения этого оружия нужно пользоваться средствами индивидуальной защиты.

Простейшие укрытия строятся на территории предприятий, учреждений, учебных заведений и других объектов. Строят щели вне зон возможных завалов (на расстоянии от наземных зданий, равном половине высоты здания, плюс 3 м), а при наличии свободной территории – и дальше.

Щель без укреплений роют глубиной 180–200 см, шириной по верху 110–120 см и по дну – 80 см. Длина щели определяется из расчета 0,5 м на одного человека. Для сидения вдоль одной из стен устраивают скамью, а для продуктов и воды – ниши в стенах. Вход в щели делают в виде наклонного ступенчатого спуска или вертикального лаза с дверью или щитом. Нормальная вместимость щели 10–15 человек и наибольшая – 40 человек. Кроме щелей, в качестве простейших укрытий могут использоваться землянки, погреба, подполья.

Глава 10. СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

Фильтрующие средства индивидуальной защиты органов дыхания. Изолирующие средства защиты органов дыхания. Система средств защиты кожи

Среди вооружения и средств РХБ защиты очень важное место занимают средства индивидуальной защиты (СИЗ). Они позволяют людям выживать и функционировать в условиях РХБ заражения.

СИЗ включают средства индивидуальной защиты органов дыхания (фильтрующие и изолирующие) и СИЗ кожи (фильтрующие и изолирующие).

10.1. Фильтрующие средства индивидуальной защиты органов дыхания

Фильтрующие противогазы и камеры

Фильтрующие противогазы (ФП) предназначены для защиты органов дыхания, лица и глаз от вредных химических веществ, радиоактивных веществ и биологических аэрозолей (табл. 10.1). Принцип их действия основан на изоляции органов дыхания от окружающей среды и очистке вдыхаемого воздуха от токсичных аэрозолей и паров в фильтрующе-поглощающей системе. ФП не обогащают вдыхаемый воздух кислородом, поэтому их можно использовать в атмосфере, содержащей не менее 17 % кислорода (по объему) [11]. Фильтрующие противогазы делятся на общевоинские, гражданские и промышленные.

Гражданские противогазы

Гражданские противогазы защищают от ОВ, РВ и БА, а также от таких АХОВ, как хлор, сероводород, сернистый газ, соляная кислота, синильная кислота, тетраэтилсвинец, этилмеркаптан, нитробензол,

Таблица 10.1

Фильтрующие противогазы и камеры защитные детские

Общевойсковые фильтрующие противогазы	Гражданские противогазы		Промышленные противогазы
	Взрослые	Детские	
РЩ-4	ГП-5, ГП-5м	ДП-6, ДП-6М	ППФ-95, (95М)
ПМГ, ПМГ-2, ПБФ	ГП-7, ГП-7В	ПДФ-7	ПФМ-1
ПМК, ПМК-2	ГП-7ВМ	ПДФ-Д (Ш), ПДФ-2Д (2Ш)	Противогаз большого габарита
Гопкалитовый патрон ДП-1 КДП	ДПГ-1, ДПГ-3	Камеры защитные детские (КЗД-4, КЗД-6)	ППФМ-92 ПФМГ-96
Противогаз фильтрующий ВК (вместо ГП с ДПГ-3)			ПФСГ-98 Супер

фенол, фурфурол, фосген, хлорэтан. Для расширения возможностей противогазов по защите от СДЯВ для них введены дополнительные патроны ДПГ-1 и ДПГ-3.

Дополнительные патроны ДПГ-1 и ДПГ-3 обеспечивают защиту от паров, газов и аэрозолей АХОВ. Время работы 30–60 мин при средней нагрузке (30 л/мин).

ДПГ-3 предназначен для защиты от аммиака, диметиламина, сероуглерода, сероводорода, хлористого водорода, этилмеркаптана, а ДПГ-1 защищает, кроме того, от двуокиси азота, окиси этилена, метила хлористого, окиси углерода.

В комплект дополнительных патронов ДПГ-1 или ДПГ-3 входят соединительная трубка и вставка. Патрон имеет цилиндрическую форму и внешне похож на ФПК ГП-5 и ГП-7к.

Внутри патрона ДПГ-1 два слоя шихты, специальный поглотитель и гопкалит. Внутри патрона ДПГ-3 только один слой поглотителя. Соппротивление потоку воздуха не более 10 мм вод. ст. при расходе 30 л/мин. Масса патрона ДПГ-1 – не более 500 г, ДПГ-3 – не более 350 г.

Время защитного действия для ГП-5 и ГП-7 с дополнительными патронами ДПГ-1 и ДПГ-3 при скорости воздушного потока 30 л/мин, относительной влажности воздуха 75 % и температуре окружающей среды от –30 до +40 °С составляет 0,5–5 ч [9].

Гражданский фильтрующий противогаз ГП-5

ГП-5 предназначен для защиты органов дыхания, глаз и лица от отравляющих веществ, биологических аэрозолей, радиоактивной пыли.

В состав комплекта гражданского фильтрующего противогаза ГП-5 входят: фильтрующе-поглощающая коробка ГП-5; лицевая часть ШМ-62у; сумка; наружные утеплительные манжеты НМУ-1; коробка с запотевающими пленками.

Внутри фильтрующе-поглощающей коробки ГП-5 расположены противоаэрозольный фильтр и шихта.

Лицевая часть ШМ-62у представляет собой шлем-маску, изготовленную на основе резины из каучука. В шлем-маску вмонтированы очковый узел и клапанная коробка. Клапанная коробка имеет один вдыхательный и два выдыхательных клапана и служит для распределения потока воздуха.

Незапотевающие пленки изготавливаются из целлюлозы и имеют одностороннее желатиновое покрытие. Они устанавливаются с внутренней стороны стекол противогаза желатиновым покрытием к глазам и фиксируются прижимными кольцами. Желатин равномерно впитывает конденсированную влагу, тем самым сохраняется прозрачность пленки.

Утеплительные манжеты используются только зимой при температуре ниже $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Манжета надевается на обойму очков с внешней стороны. Пространство между стеклами манжет и очков предохраняет очки шлем-маски от замерзания.

Гражданский фильтрующий противогаз ГП-5м

Противогаз ГП-5м отличается от противогаза ГП-5 шлем-маской. В его комплект входит шлем-маска ШМ-66му. Она имеет переговорное устройство мембранного типа и вырезы для ушей.

Гражданский фильтрующий противогаз ГП-7

Противогаз ГП-7 предназначен для защиты органов дыхания, лица и глаз взрослого населения от отравляющих веществ, радиоактивной пыли и биологических аэрозолей.

В его состав входят: фильтрующе-поглощающая коробка ГП-7к; лицевая часть в виде маски гражданского противогаза (МГП); сумка; гидрофобный трикотажный чехол; коробка с незапотевающими пленками; утеплительные манжеты.

Фильтрующе-поглощающая коробка ГП-7к по конструкции аналогична коробке ГП-5, но с улучшенными характеристиками.

Лицевая часть МГП представляет собой маску объемного типа с наголовником в виде резиновой пластины с пятью лямками и уступами для регулирования. Гидрофобный трикотажный чехол надевается на противогазовую коробку и служит для предохранения ее от заражения, снега, пыли и влаги (рис. 10.1).

Гражданский фильтрующий противогаз ГП-7В

В его состав входит лицевая часть МГП-В, которая аналогична лицевой части МГП, но дополнительно под переговорным устрой-



Рис. 10.1. Гражданский противогаз ГП-5

ством имеет приспособление для приема воды, представляющее собой резиновую трубку с мундштуком и ниппелем. Она может подсоединяться с помощью специальной крышки к фляжке. Таким образом, противогаз ГП-7В дает возможность вести переговоры во время работы и принимать воду и жидкую пищу в зараженной атмосфере (рис. 10.2, а).

Гражданский фильтрующий противогаз ГП-7ВМ

Противогаз ГП-7ВМ отличается от противогаза ГП-7В тем, что маска М-80 имеет очковый узел в виде трапециевидных изогнутых

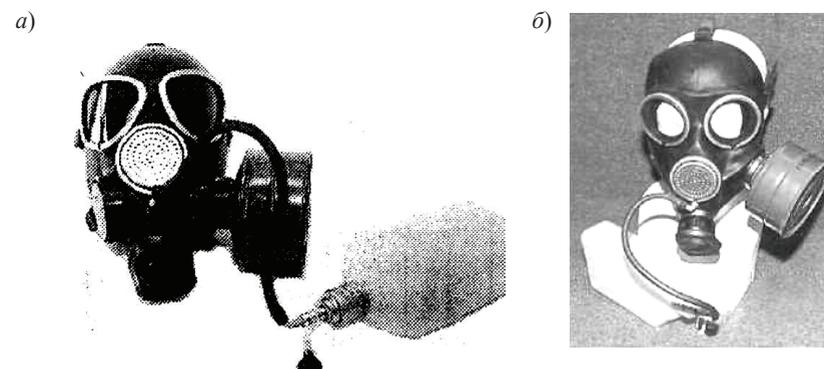


Рис. 10.2. Гражданские фильтрующие противогазы типа ГП-7: а – противогаз ГП-7В; б – противогаз ГП-7ВМ

стекло, обеспечивающих возможность работы с оптическими приборами (рис. 10.2, б).

Детские фильтрующие противогазы и камеры

Существует несколько типов детских противогазов. Для детей младшего возраста (начиная с полутора лет) – противогаз ДП-6М (детский противогаз, тип 6, малый), для старшего – ДП-6 (детский противогаз, тип 6). Более распространен ПДФ-7 (противогаз детский фильтрующий, тип 7). Он предназначен для детей как старшего, так и младшего возрастов. Отличается от ДП-6 тем, что укомплектован ФПК от взрослого противогаза ГП-5. В качестве лицевой части применяются маски МД-1 пяти ростов. Наиболее распространены противогазы ПДФ-Д и ПДФ-Ш (противогазы детские фильтрующие дошкольный и школьный) [12].

Камера защитная детская (КЗД)

КЗД предназначена для защиты детей в возрасте до 1,5 лет от ОВ, РВ и БС в интервале температур от -30 до $+30$ °С. В комплект входят: камера защитная детская КЗД; накидка для защиты от атмосферных осадков; картонная коробка и полиэтиленовый мешок для хранения камеры (рис. 10.3).

Дополнительные патроны к гражданским фильтрующим противогазам

Противогазы ГП-5 и ГП-7, ПДФ-7, ПДФ-Д, ПДФ-Ш, ПДФ-2Д, ПДФ-2Ш (рис. 10.4) защищают от таких АХОВ, как хлор, сероводород, сернистый газ, соляная кислота, синильная кислота, тетраэтилсвинец, этилмеркаптан, нитробензол, фенол, фурфурол, фосген, хлорэтан. С целью расширения возможностей противогазов по защите от АХОВ для них введены дополнительные патроны ДПГ-1 и ДПГ-3.

Дополнительные патроны ДПГ-1 и ДПГ-3 обеспечивают защиту от паров, газов и аэрозолей АХОВ. Время их работы составляет 30–60 мин при средней нагрузке (30 л/мин).

ДПГ-3 предназначен для защиты от аммиака, диметиламина, сероуглерода, сероводорода, хлористого водорода, этилмеркаптана, а

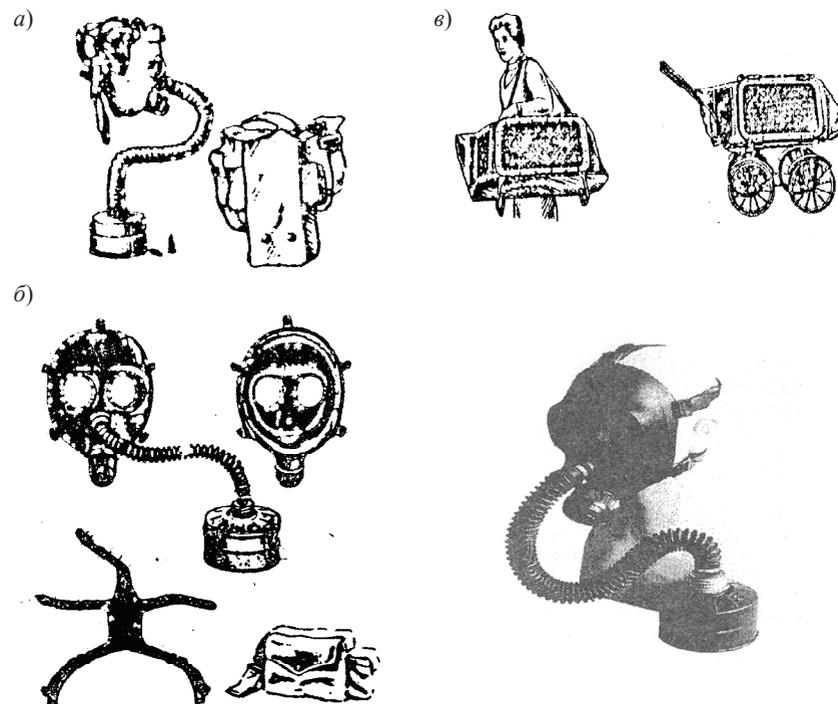


Рис. 10.3. Средства защиты детей: а – детский противогаз ПДФ-7; б – противогаз ПДФ-Ш; в – камера защитная детская КЗД-4

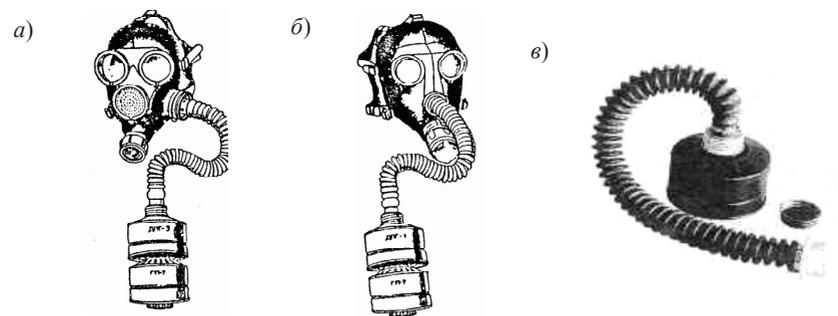


Рис. 10.4. Дополнительные патроны к гражданским противогазам: а – противогаз ГП-7 с дополнительным патроном ДПГ-3; б – противогаз ПДФ-2Ш с дополнительным патроном ДПГ-1; в – дополнительный патрон ДПГ-3 с соединительной трубкой и пластмассовой вставкой

ДПГ-1 защищает, кроме того, от двуокиси азота, окиси этилена, метила хлористого, окиси углерода.

В комплект дополнительных патронов ДПГ-1 или ДПГ-3 входят соединительная трубка и вставка. Патрон имеет цилиндрическую форму и внешне похож на ФПК ГП-5 и ГП-7к.

Внутри патрона ДПГ-1 два слоя шихты, специальный поглотитель и гопкалит. Внутри патрона ДПГ-3 только один слой поглотителя. Сопротивление потоку воздуха не более 10 мм вод. ст., при расходе 30 л/мин. Масса патрона ДПГ-1 – не более 500 г, ДПГ-3 – не более 350 г.

Время защитного действия для ГП-5 и ГП-7 с дополнительными патронами ДПГ-1 и ДПГ-3 при скорости воздушного потока 30 л/мин, относительной влажности воздуха 75 % и температуре окружающей среды от –30 до +40 °С составляет 0,5–5 ч.

Гопкалитовый патрон. Он является дополнительным патроном к противогазам для защиты от окиси углерода. По конструкции напоминает ДПГ-1 или ДПГ-3. Снаряжается осушителем и собственно гопкалитом.

Осушитель представляет собой силикагель, пропитанный хлористым кальцием. Предназначен он для поглощения водяных паров воздуха в целях защиты от влаги гопкалита, который при увлажнении теряет свои свойства.

Гопкалит – смесь двуокиси марганца с окисью меди, выполняет роль катализатора при окислении окиси углерода за счет кислорода воздуха до неядовитого углекислого газа.

На гопкалитовом патроне указывается его начальный вес. При увеличении веса на 20 г и более патроном пользоваться нельзя. Время защитного действия при относительной влажности 80 % около 2 ч. При температуре, близкой к нулю, его защитное действие снижается, а при минус 15 °С и ниже почти прекращается. Масса патрона 750–800 г.

Промышленные противогазы

Для защиты спасателей от АХОВ при авариях на химически опасных объектах (ХОО) могут использоваться фильтрующие промышленные противогазы большого и малого габарита. Они имеют строгую направленность (избирательность) и предназначаются для поглощения только конкретных веществ. Коробки промышленных

противогазов выпускаются с противоаэрозольным фильтром и без него (марки М и СО). Для поглощения АХОВ целесообразно использовать коробки с ПАФ.

Коробки с индексом «8» имеют сопротивление до 80 Па, без индекса «8» – 180 Па (сопротивление дано для объемной скорости воздушного потока 30 л/мин). Коробки с индексом «Ф» снабжены противоаэрозольными фильтрами. Противогазовые коробки с ПАФ, кроме характерной окраски, имеют вертикальную белую полосу [11].

Существует несколько марок промышленных фильтрующих противогазов, которые являются индивидуальным средством защиты органов дыхания и зрения рабочих различных отраслей промышленности, сельского хозяйства от воздействия вредных веществ (газов, паров, пыли, дыма, тумана), присутствующих в воздухе. Они используются только при условии, что состав и концентрация химических веществ в воздухе известны, а содержание свободного кислорода не менее 16 % (объемных), при этом время защитного действия СИЗОД должно быть достаточным для выполнения работ в зоне заражения, а тепловые эффекты, связанные с поглощением АХОВ, не должны вызывать ожогов верхних дыхательных путей.

Промышленные противогазы комплектуются лицевыми частями ШМП или лицевыми частями от гражданских противогазов. В зависимости от состава вредных веществ противогазовые коробки специализированы по назначению и могут содержать в себе один или несколько специальных поглотителей или поглотитель и аэрозольный фильтр. По внешнему виду коробки различного назначения отличаются окраской и буквенными обозначениями.

При использовании противогазом марки Г необходимо вести учет времени работы каждой коробки. По истечении 100 ч (для марки Г без ПАФ) и 80 ч (для марки Г с ПАФ) они считаются отработанными и должны заменяться новыми.

Отработка фильтрующих коробок марок М и СО определяется по увеличению массы. При увеличении массы коробок М на 35 г, а коробки СО на 50 г по сравнению с указанной на корпусе коробки считаются отработанными и заменяются новыми.

Противогаз промышленный фильтрующий малого габарита ПФМГ-96

ПФМГ-96 предназначен для защиты органов дыхания, глаз и лица от газообразных и парообразных вредных примесей и аэрозолей при содержании кислорода в воздухе не менее 18 % объемных и не более 0,5 % вредных примесей. Он подходит для всех видов производств, а также для эвакуации из зоны аварии. ПФМГ-96 имеет высокие защитные показатели (рис. 10.5).

Состав: лицевая часть; противогазовая коробка без противоаэрозольного фильтра, со встроенным фильтром или со сменным фильтрующим элементом; сумка для противогаза.

Противогазовые коробки малого габарита изготавливаются трех видов: МК (малая); МК1 (сверхмалая); МК2 (малая со встроенным фильтром). Отличаются друг от друга высотой, массой, сопротивлением дыханию и защитными показателями.

Противогаз малого габарита с малой коробкой МК имеет высокие защитные показатели по газо- и парообразным вредным веществам.

Противогаз малого габарита со сверхмалой коробкой МК1 имеет улучшенные эргономические показатели по сопротивлению дыханию и массе. По защитным показателям сверхмалая коробка МК1 не уступает традиционным коробкам малого габарита со встроенным фильтром.

Малая коробка со встроенным фильтром МК2 используется в присутствии высокоопасных и мелкодисперсных аэрозолей.



Рис. 10.5. Противогаз ПФМГ-96 марки К со сменным фильтром и панорамной маской ППМ-88

Противогаз промышленный среднего габарита ПФСГ-98 Супер

Средство защиты при высоких концентрациях вредных веществ (рис. 10.6). Является альтернативой противогазу большого габарита. Сочетает удобство противогазов малого габарита (небольшие габаритные размеры и масса поглощающих коробок, невысокое сопротивление дыханию) и защитные характеристики противогазов большого габарита. Это достигнуто благодаря новым химическим поглотителям с высокими защитными свойствами. Состав: лицевая часть, противогазовая коробка без противоаэрозольного фильтра или со встроенным фильтром, соединительная трубка, сумка для противогаза. Для защиты от аэрозолей противогазы имеют сменные фильтрующие элементы, которые размещаются на корпусе коробок.

Противогаз большого габарита

Состав: лицевая часть, противогазовая коробка, соединительная трубка, сумка для противогаза (рис. 10.7).

Для защиты от аэрозолей по заказу коробки большого габарита могут поставляться с противоаэрозольным фильтром, кроме марок М, СО, ФОС.

Техническая характеристика коробок большого габарита:

- коэффициент проницаемости по «масляному туману»: марка ГФ – не более 0,0005 %; марка Б – не более 0,001 %; остальные марки – не более 0,01 %;
- масса 0,8–1,36 кг.



Рис. 10.6. Противогаз ПФСГ-98 Супер Рис. 10.7. Противогаз большого габарита

Противоаэрозольные респираторы

Противоаэрозольные респираторы (табл. 10.2) предназначены для защиты органов дыхания от радиоактивной и грунтовой пыли. Их принцип действия основан на том, что органы дыхания изолируются от окружающей среды полумаской, а вдыхаемый воздух очищается от аэрозолей в пакете фильтрующих материалов.

Противогазовые респираторы предназначены для защиты органов дыхания от различных парогазовых вредных веществ при их содержании в воздухе не выше 10–15 ПДК. Они состоят обычно из полумаски, к которой подсоединяются сменные фильтрующие патроны различных марок.

Респираторы типа ШБ-1 «Лепесток» выпускают трех типов: «Лепесток-200», «Лепесток-40», «Лепесток-5». Для защиты от грубодисперсной пыли (радиус частиц более 3 мкм) применение любого из этих типов респираторов возможно при запыленности, превышающей ПДК не более чем в 200 раз.

Наиболее эффективным респиратором является ШБ-1 «Лепесток-200» (рис. 10.8). Респиратор противопылевой облегченный «Лепесток-200» предназначен для защиты органов дыхания от различных видов пыли: силикатной, металлургической, горнорудной, угольной, текстильной, табачной, дустов, порошкообразных удобрений, синтетических моющих средств и других видов промышленной пыли при концентрации их в воздухе не более 100 мг/м³ и содержании кислорода не менее 18 %об.

Технические характеристики:

- сопротивление постоянному потоку воздуха не более 40 Па (4,0 мм вод. ст.);
- коэффициент проницаемости по масляному туману не более 0,8 %;
- масса не более 15 г.

Конструктивно все три типа респиратора одинаковы и представляют собой легкую полумаску из материала ФПП, служащую одновременно фильтром. В нерабочем состоянии респиратор имеет вид круга. Каркасность полумаски в рабочем состоянии обеспечивается распоркой и аппретированной наружной марлей. Плотное прилегание респиратора к лицу достигается при помощи резинового шнура, вшитого в периметр круга, алюминиевой пластинки, обжимающей

Таблица 10.2

Фильтрующие респираторы и самоспасатели

Фильтрующие респираторы и самоспасатели			
Противоаэрозольные	Противогазовые	Универсальные	Самоспасатели
ШБ-1 «Лепесток»	РПГ-67	РУ-60 (РУ-60М)	ГДЗК-У
У-2К (Р-2)		РПА-ГП	СПП-4
Ф-62Ш		РОУ	Феникс
Респиратор РВ			
Простейшие средства защиты			
Противопылевые тканевые маски ПТМ-1		Ватно-марлевые повязки	

переносицу, а также благодаря электростатическому заряду материала ФПП, который образует полосу обтюрации. Фильтр респиратора «Лепесток-200» изготовлен из материала ФПП-15-1,5. Фильтром в респираторах «Лепесток-40» и «Лепесток-5» служат материалы ФПП-70-0,5 и ФПП-70-0,2 [17].

Респиратор типа У-2К (Р-2) предназначен для защиты органов дыхания от радиоактивной и грунтовой пыли при концентрации в воздухе не более 200 мг/м³ и содержании кислорода не менее 18 %об. Его принцип действия основан на том, что органы дыхания изолируются от окружающей среды полумаской, а вдыхаемый воздух очищается от аэрозолей в пакете фильтрующих материалов. У-2К (Р-2) не защищает от токсичных газов и паров (рис. 10.9).

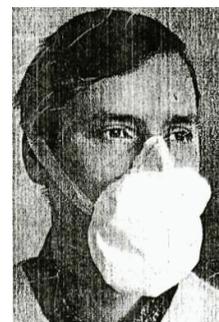


Рис. 10.8. «Лепесток-200»



Рис. 10.9. Респиратор У-2К

Респиратор У-2К выполнен в виде фильтрующей полумаски, снабженной клапанами вдоха и выдоха. Фильтрующей составляющей является фильтрующий материал на основе синтетических ультратонких волокон с устойчивым электростатическим зарядом.

Фильтрующая полумаска респиратора изготовлена из трех слоев материалов. Внешний слой – пенополиуретан защитного цвета, внутренний – воздухо непроницаемая полиэтиленовая пленка с вмонтированными двумя клапанами вдоха. Между пенополиуретаном и пленкой расположен слой фильтрующего материала из полимерных волокон. Клапан выдоха размещен в передней части полумаски и закрыт снаружи экраном. Респиратор имеет носовой зажим, предназначенный для поджима полумаски к лицу в области переносицы. В зависимости от концентрации пыли, влажности и температуры воздуха, физической нагрузки работающего время эксплуатации респиратора составляет до 30 смен. Гарантийный срок хранения респиратора составляет три года с момента изготовления.

Противогазовые и универсальные респираторы

Такие респираторы предназначены для защиты органов дыхания от вредных газо- и парообразных веществ при объемном содержании кислорода не менее 17 %. Кроме того, респираторы РУ-60 М и РПА-ГП защищают от аэрозолей в виде пыли, дыма и тумана при концентрации их в воздухе не более 200 мг/м³. Эти респираторы многоразового использования, при обработке патроны заменяют новыми. Респираторы выпускаются по маркам.

Противогазовый респиратор РПГ-67 предназначен для защиты органов дыхания от вредных газопарообразных примесей при их концентрации в воздухе до 10–15 норм ПДК и содержании кислорода не менее 18 %. Респиратор состоит из резиновой полумаски ПР-7, имеющей три отверстия. В два боковых отверстия помещают полиэтиленовые манжеты с клапанами вдоха, в которые устанавливаются сменные фильтрующие патроны различных марок (рис. 10.10).

В нижнее отверстие помещают седловину с клапаном выдоха, закрытого предохранительным экраном. Респиратор снабжен оголовьем, которое прикрепляется к полиэтиленовым манжетам.

На основе резиновой полумаски выпускаются двухпатронные газозащитные респираторы РПГ-67 марок А, В, Г, КД без аэрозольного фильтра.

Респираторы снабжены сменными поглощающими патронами, которые при обработке легко заменяются новыми. Гарантийный срок хранения респираторов РПГ-67 марок А, В, КД составляет три года, марок Г-1 – год с момента изготовления.

РПГ-67 комплектуется патронами четырех марок, различающихся по составу поглотителей, а по внешнему виду – буквенной маркировкой, которая выштампована в центре перфорированной сетки патрона.

Респиратор универсальный РУ-60М. Газопылезащитный респиратор предназначен для защиты органов дыхания от вредных веществ, одновременно присутствующих в воздухе в виде паров, газов, аэрозолей, дымов и туманов, при содержании парогазовых веществ не выше 10–15 ПДК и пыли не более 200 мг/м³ и содержании свободного кислорода не менее 18 %. На основе резиновой полумаски выпускаются двухпатронные респираторы РУ-60М марок А, В, КД и Г (рис. 10.11).

Респиратор снабжен сменными фильтрующе-поглощающими патронами, которые после обработки легко заменяются новыми. Патроны выпускаются с пластмассовым или металлическим корпусом. Гарантийный срок хранения респираторов РУ-60М марок А, В, КД составляет три года, марки Г-1 – год со дня изготовления.



Рис. 10.10. Респиратор РПГ-67



Рис. 10.11. Респиратор РУ-60М

Респиратор состоит из резиновой полумаски ПР-7 с трикотажным обтюратором и двух сменных фильтрующих патронов различных марок, содержащих специализированные поглотители и противозрозольные фильтры из материала ФПП-15. Фильтрующие патроны помещают в полиэтиленовые манжеты с клапанами вдоха, которые крепят к полумаске. В центре полумаски размещен клапан выдоха, закрытый предохранительным экраном. Респиратор удерживается на лице с помощью оголовья, пристегивающегося к полиэтиленовым манжетам.

Самоспасатели

Газодымозащитный комплект ГДЗК-У предназначен для индивидуальной защиты органов дыхания, зрения и головы взрослых и детей старше 12 лет от токсичных продуктов горения в качестве средства самоспасения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара и при других аварийных ситуациях (рис. 10.12). Комплект применяется при объемном содержании кислорода в воздухе не менее 17 % и высокой концентрации токсичных веществ.

Комплект обеспечивает защиту при температуре окружающей среды 0–60 °С и сохраняет защитные свойства после кратковременного воздействия температуры 200 °С – в течение 1 мин и открытого пламени с температурой 850 °С – в течение 5 с [16].

Обеспечивает универсальную и эффективную защиту в течение 30 мин от оксида углерода, циановодорода, хлористого водорода, акролеина и других токсичных веществ: аэрозолей, аммиака, окис-

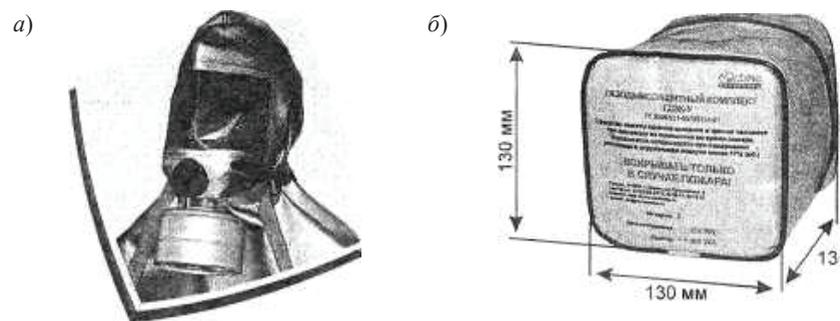


Рис. 10.12. Комплект ГДЗК-У: а – комплект; б – сумка

лов азота, диоксида серы, хлора, бензола, толуола, фтористого водорода, фторорганических соединений и др.

Индивидуальное аварийно-спасательное средство защитный капюшон «Феникс» – это уникальная разработка российской науки. Шестислойный фильтр защищает от дыма и аэрозолей, органических соединений, монооксида углерода, неорганических соединений, цианидов. Выдерживает температуру более 450 °С (рис. 10.13).

Капюшон рекомендован МЧС России для защиты органов дыхания, глаз и кожи лица от продуктов горения, аэрозолей, паров и газов, опасных химических веществ, образующихся при аварийных ситуациях в жилых, служебных и промышленных зданиях, на станциях и в вагонах метрополитена или поездах, а также для экстренной эвакуации из задымленных помещений. Время защитного действия 20 мин. Гарантийный срок хранения – 5 лет.

10.2. Изолирующие средства индивидуальной защиты органов дыхания

Для защиты спасателей от высоких концентраций паров АХОВ, а также в условиях высокой дымогазованности атмосферы после пожаров, взрывов и воспламенения веществ используются изолирующие средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). Они применяются также, когда состав и концентрация веществ неизвестны; при содержании свободного кислорода в воздухе менее 16–18 %; когда время защитного действия фильтрующих средств недостаточно для выполнения задач в зонах заражения.



Рис. 10.13. Защитный капюшон «Феникс»

Изолирующие СИЗОД (табл. 10.3) подразделяются на автономные и шланговые.

Автономные средства обеспечивают человека дыхательной смесью из баллонов (со сжатым воздухом или кислородом) или с помощью кислородсодержащих продуктов за счет регенерации выдыхаемого воздуха.

В шланговых СИЗОД чистый воздух подается к органам дыхания по шлангу от воздуходувок или компрессоров.

При ликвидации последствий аварий основными средствами обеспечения защиты спасателей являются автономные СИЗОД, которые включают дыхательные аппараты, изолирующие противогазы и самоспасатели.

Физическая нагрузка и запас воздуха (кислорода) или кислородсодержащих веществ являются основными характеристиками, которые определяют показатель времени защитного действия автономных средств при непрерывной работе в них. Зависимость объема легочной вентиляции от вида физической нагрузки спасателя приведена в табл. 10.4.

Противогазы шланговые предназначены для защиты органов дыхания и лица человека при выполнении работ в условиях содер-

Таблица 10.3
Изолирующие средства защиты органов дыхания

Автономные			Противогазы шланговые
Изолирующие противогазы	Дыхательные аппараты	Самоспасатели изолирующие	
ИП-4	АСВ-2	ПДУ-3, ПДА-3	ПШ-1, ПШ-1Б-10, ПШ-1Б-20, ПШ-1Б, ПШ-205
ИП-5	КИП-8 (КИП-9)	СИП-1,	
ИП-6	ИВА-24М, ИВА-12С	СПИ-20, СПИ-50	
	АИР-300СВ	ШСС-Т, ШСС-1М	ПШ-2 ПШ-РВ ПШ-ЭРВ
Респираторы изолирующие РТ-4, Р-30М			

Таблица 10.4
Зависимость объема легочной вентиляции от вида физической нагрузки

Вид нагрузки	Характеристика нагрузки	Объем легочной вентиляции, л/мин
Легкая	Пребывание человека в покое: наблюдение за приборами, осмотр техники, оборудования	15–20
Средняя	Ходьба, обслуживание механизмов, выполнение монтажных работ	30–40
Тяжелая	Работа, связанная с бегом, подъемом по лестнице, переноской тяжестей, переползанием	90–120

жания кислорода в воздухе менее 17 %об., содержания вредных веществ неизвестного состава и концентраций или объемного содержания вредных веществ в воздухе более 0,5 %. В шланговых изолирующих противогазах осуществлен принцип подачи воздуха по шлангу из чистой зоны к органам дыхания работающего. Время защитного действия противогазов не ограничено. По способу подачи воздуха шланговые противогазы делятся на безнапорные и с принудительной подачей воздуха (рис. 10.14).



Рис. 10.14. Противогаз шланговый воздушнонапорный

10.3. Система средств защиты кожи

Средства защиты кожи предназначены:

- для защиты людей от проникания ОВ в организм человека через кожу;
- предохранения кожных покровов, одежды и обуви от заражения ОВ, РВ, БА;
- повышения уровня защиты от сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ), а также для кратковременной защиты от зажигательного оружия.

В классификацию средств защиты кожи можно включить три группы: фильтрующие средства защиты кожи; изолирующие средства защиты кожи; специальные защитные комплекты спасателей (табл. 10.5).

Для защиты кожи в системе ГО и ЧС используются:

- общевойсковой защитный комплект ОЗК (плащ защитный ОП-1; чулки защитные; перчатки защитные);
- костюм защитный легкий Л-1;
- костюм защитный пленочный КЗП;
- защитная фильтрующая одежда ЗФО-58;
- общевойсковой комплексный защитный костюм ОКЗК;

Таблица 10.5

Средства индивидуальной защиты кожи

Фильтрующие средства защиты кожи	Изолирующие средства защиты кожи	Специальные защитные комплекты спасателей
Общевойсковой комплексный защитный костюм ОКЗК	Общевойсковой защитный комплект ОЗК	Изолирующие защитные костюмы КИХ-4М (КИХ-5М)
Общевойсковой фильтрующий комплекс	Костюм защитный легкий Л-1	Аварийный изолирующий костюм КЗА
Защитная фильтрующая одежда ЗФО-58, ФЗО-МП, ФЗО-МП-А	Костюм защитный пленочный КЗП	Защитный изолирующий комплект Ч-20 с вентилируемым подкостюмным пространством
Подручные средства защиты кожи: производственная одежда (куртки, брюки, комбинезоны, халаты, резиновые сапоги); плащи, накидки из прорезиненной ткани		

- комплект защитной фильтрующей одежды общевойскового защитного комплекта ОЗК-Ф.

Кроме того, спасателям для защиты кожи рекомендуется использовать специальные защитные комплекты:

- изолирующие защитные костюмы КИХ-4М (КИХ-5М) в комплекте с дыхательным аппаратом АСВ-2 или противогазами КИП-8, КИП-9, ИП-4М;
- аварийный изолирующий костюм КЗА в комплекте с аппаратом АСВ-2;
- защитный изолирующий комплект Ч-20 с вентилируемым подкостюмным пространством.

Глава 11. СРЕДСТВА СПЕЦИАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ

Технология специальной обработки. Технические средства специальной обработки прямого назначения. Средства специальной обработки двойного назначения. Технические средства полной санитарной обработки

11.1. Технология специальной обработки

Виды специальной обработки

Под специальной обработкой (СО) понимается обработка поверхностей, материалов и сред, проводимая с целью снижения степени их РХБ-опасности, т. е. цель СО – снизить степень опасности объектов, подвергшихся РХБ-загрязнению. Специальную обработку целесообразно разделить на следующие виды (рис. 11.1–11.3):

1. Предотвращение РХБ-загрязнения поверхностей и материалов.
2. Обеззараживание поверхностей, материалов и сред, загрязненных РВ, БТХВ, АХОВ и БС.
3. Локализация РХБ загрязнений на поверхностях и в материалах.

Обеззараживание делится на подвиды:

- обеззараживание поверхностей, материалов и сред, загрязненных РВ (деактивация);

- обеззараживание поверхностей, материалов и сред, загрязненных БТХВ и АХОВ, в том числе удаление и нейтрализация жидкой фазы АХОВ (дегазация);
- обеззараживание поверхностей, материалов и сред, загрязненных БС (дезинфекция);
- уничтожение разносчиков инфекционных возбудителей болезней (дезинсекция).

Виды специальной обработки			
Защита	Обеззараживание	Локализация	
Предотвращение РХБ-загрязнения поверхностей и материалов	Обеззараживание поверхностей, материалов и сред, загрязненных РВ, БТХВ, АХОВ, БС и РИВБ	Локализация РХБ-загрязнений	
Виды обеззараживания			
Дезактивация	Дегазация	Дезинфекция	Дезинсекция
Дезактивация объектов, загрязненных РВ	Дегазация объектов, загрязненных БТХВ и АХОВ	Дезинфекция объектов, загрязненных БС	Уничтожение РИВБ

Рис. 11.1. Виды специальной обработки

Средства специальной обработки		
Средства прямого назначения	Средства двойного назначения	Средства очистки воды
Машины специальной обработки Комплекты специальной обработки Пакеты специальной обработки	Техника народного хозяйства: – техника коммунального хозяйства; – пожарная техника; – строительные и дорожные машины; – сельскохозяйственные машины и приборы; – машины общего назначения Подручные средства: – щетки; – ветошь; – шанцевый инструмент	Фильтры очистки воды Станции очистки воды

Рис. 11.2. Комплекс средств, использующихся для проведения специальной обработки в системе ГО и ЧС

Препараты и рецепты СО		
Полидегазирующие рецепты и препараты	Дезактивирующие препараты	Медицинские препараты
Полифункциональные препараты	Препараты для защиты и локализации	Инсектициды
Препараты для ДГР избирательного действия	Табельные добавки и растворители	Вспомогательные вещества

Рис. 11.3. Виды препаратов и рецептов, использующихся для проведения специальной обработки

Обрабатывающие среды

На основе препаратов и рецептов в средствах специальной обработки формируются среды, которыми и производится обработка поверхностей и материалов. В качестве обрабатывающих сред при проведении спецобработки используют (рис. 11.4): растворы и кашицы; порошки и пасты; пены; парогазовые смеси; газовые, газокпельные и абразивные струи и потоки.

Обрабатывающие среды			
1. Растворы и кашицы	2. Порошки и пасты	4. Парогазовые смеси	5. Струи и потоки
Дезактивирующие Дегазирующие Дезинфицирующие Инсектицидные Защитные	Дегазирующие порошки Дезактивирующие пасты ↓ 3. Пены Нейтральные пены Пены с активными добавками	Паровоздушные смеси Паровоздушно-аммиачные смеси Пароформалиновые смеси	Газовые потоки Газокпельные потоки и струи Жидкостные струи Абразивные и гидроабразивные струи

Рис. 11.4. Обрабатывающие среды, используемые в средствах специальной обработки

Растворы, в зависимости от вида спецобработки, могут быть дезактивирующие, дегазирующие, дезинфицирующие, инсектицидные, защитные; а кашицы – только дегазирующие.

Из порошков и паст в системе ГО и ЧС для спецобработки применяются дегазирующие порошки и дезактивирующие пасты.

Пены целесообразно разделять на нейтральные и пены с активными добавками.

Из числа парогазовых смесей для спецобработки используют паровоздушные, паровоздушно-аммиачные и пароформалиновые смеси.

В процессах обработки поверхностей и материалов применяются различные струи и потоки, такие как газочапельные потоки и струи, жидкостные струи (сплошные и раздробленные), абразивные и гидроабразивные струи.

В зависимости от вида спецобработки все среды можно разделить на дезактивирующие, дегазирующие, дезинфицирующие, инсектицидные среды; среды, защищающие чистые поверхности; среды, локализирующие РХБ-загрязнения.

11.2. Технические средства специальной обработки прямого назначения

Технические средства специальной обработки (табл. 11.1) прямого назначения включают машины, комплекты, пакеты специальной обработки (средства индивидуальной обработки).

11.2.1. Машины специальной обработки

Авторазливочные станции (АРС) представляют собой комплект специального оборудования, смонтированного на автомобиле повышенной проходимости (рис. 11.5, 11.6). Она предназначена для дегазации, дезинфекции и дезактивации техники и транспортных средств; дегазации и дезинфекции местности; забора, транспортировки и временного хранения жидкостей, дегазирующих, дезинфицирующих и дезактивирующих веществ и рецептур; приготовления дегазирующих, дезинфицирующих и дезактивирующих рецептур; снаряжения жидкостями комплектов специальной обработки; перевода жидких рецептур в аэрозольное состояние;

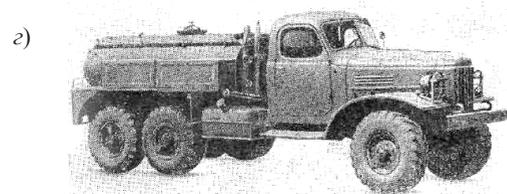
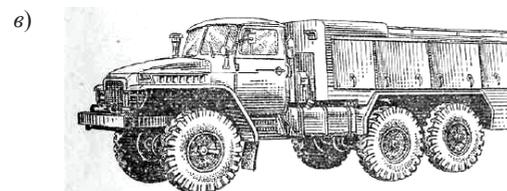
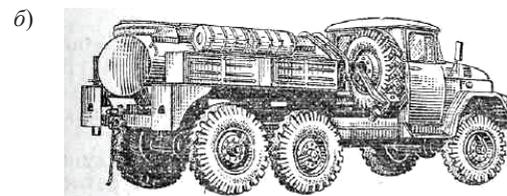


Рис. 11.5. Авторазливочные станции: а – авторазливочная станция АРС-14; б – авторазливочная станция АРС-14; в – АРС-12У; г – авторазливочная станция АРС-15; д – цистерна Ц-2М к АРС

пылеподавления на местности и помывки людей; тушения очагов пожаров.



Рис. 11.6. Автономный бортовой прибор специальной обработки

Средства специальной обработки

Таблица 11.1

Машины	Комплекты	Пакеты
Тепловая машина для спецобработки ТМС-65	Комплект ТМ-59Д	ИДПС-69
Автомобильные разливочные станции АРС-14, АРС-14К, АРС-15	Комплекты ДК-1, ДК-2, ДК-3	ИДПС-69М
Комплекты дегазации, дезактивации и дезинфекции вооружения и военной техники ДКВ-1	Бортовые комплекты специальной обработки БКСО	ИДПС-69-3М
Авиационный дегазационно-дезактивационный комплект АДДК	ТДП	ЕДП
Автомобильные дегазационные станции АГВ-3	КСО	ИПП-8
Бучильная установка БУ-4М	ИДК-1	ИПП-10
Аэрозольные генераторы АГП, АГУ	ДК-4, ДК-5	ИПП-11
Дымовая машина	Подвесной дегазационный прибор	–

11.2.2. Комплекты для специальной обработки

Автономный бортовой прибор специальной обработки предназначен для проведения специальной обработки вооружения и военной техники (ВВТ) методом орошения и протирания орошаемой щеткой. В качестве основной в приборе применяется рецептура на органической основе, но возможно использование и других штатных рецептур (рис. 11.6).

Индивидуальный комплект для специальной обработки автотракторной техники ИДК-1 (рис. 11.7) предназначен для дегазации, дезактивации и дезинфекции автотракторной техники с использованием автомобильного насоса или сжатого воздуха от компрессора автомобиля.

11.2.3. Средства индивидуальной обработки. Пакеты для обеззараживания одежды

Дегазирующий пакет порошковый (ДПП) (рис. 11.8) предназначен для дегазации одежды. Он включает в себя пакет-щетку 1 с резиновым ремнем 2 для крепления пакета-щеточки на руке, две полиэтиленовые упаковки с дегазирующей рецептурой 3 и памятку по пользованию 4, которые упаковываются в полиэтиленовый мешок 5.

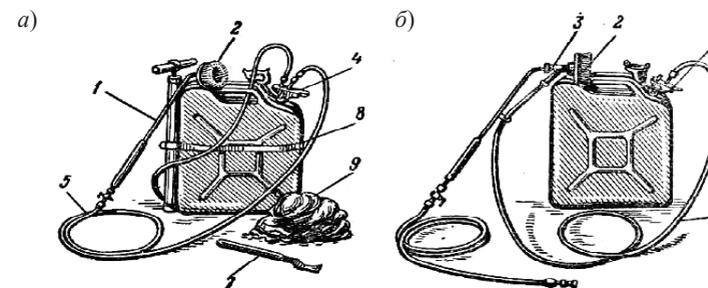


Рис. 11.7. Индивидуальный комплект для специальной обработки автотракторной техники ИДК-1 с 20-литровым бидоном (канистрой) в собранном виде: а – при использовании автомобильного шинного насоса; б – при работе от компрессора автомобиля; 1 – брандспойт; 2 – щетка; 3 – эжекторная насадка; 4 – специальная крышка; 5 – резиновый рукав с переходником; 6 – резиновый рукав для подвода жидкости; 7 – скребок; 8 – хомут; 9 – ветошь

Масса пакета – 260 г. Масса рецептуры – 200 г. Время приведения пакета в действие 90 с. Время обработки комплекта обмундирования до 10 мин.

Индивидуальный дегазирующий пакет порошок модернизированный предназначен для защиты (импрегнирования) и дегазации одежды, зараженной основными типами отравляющих веществ, в интервале температур от -40 до $+40$ °С.

Рецептура пакета – порошковая, наносится щеткой, сформованной в пакете. Масса пакета – 230 г (рис. 11.9).

Индивидуальные противохимические пакеты ИПП предназначаются для частичной обработки открытых участков кожных покровов тела, а также небольших участков обмундирования и снаряжения при попадании на них капельно-жидких отравляющих веществ и болезнетворных микробов.

ИПП-10 предназначен для профилактики кожно-резорбтивных и вторично-ингаляционных поражений при заражении любыми известными отравляющими веществами открытых участков кожи. Рецептура жидкостная. Масса пакета 250 г. Обеспечивает двукратную защиту и обработку. Температурный интервал от -20 до $+40$ °С (рис. 11.10).

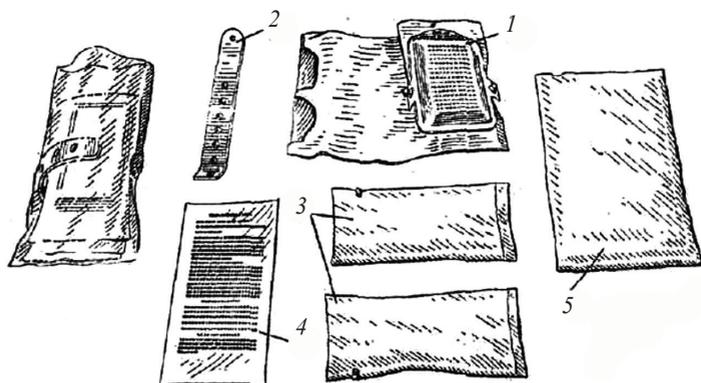


Рис. 11.8. Пакет ДПП: 1 – пакет-щетка; 2 – резиновый ремень; 3 – полиэтиленовые упаковки с дегазирующей рецептурой; 4 – памятка по пользованию; 5 – полиэтиленовый упаковочный мешок



Рис. 11.9. Индивидуальный дегазирующий пакет порошок модернизированный

ИПП-11 предназначен для профилактики кожно-резорбтивных и вторично-ингаляционных поражений капельно-жидкими отравляющими и аварийно химически опасными веществами через открытые участки кожи, а также для дегазации этих веществ на коже и одежде человека, в интервале температур от -20 до $+50$ °С. При заблаговременном нанесении на кожу защитный эффект сохраняется в течение 24 ч.

Форма выпуска – герметичный пакет, содержит тампон из нетканого материала, пропитанный противохимическим средством. На одну обработку открытых участков кожи используется один пакет. Вес пакета – около 35 г. Размеры $90 \times 130 \times 8$ мм. Гарантийный срок хранения 5 лет (рис. 11.11).



Рис. 11.10. ИПП-10



Рис. 11.11. ИПП-11

Новые функции: быстрота и полнота обработки кожного покрова. Возможность дозированного использования. Удобство обработки лица под лицевой частью противогаза. Удаление части ОВ и продуктов дегазации тампоном. Эффективная защита до 6 ч. Бактерицидность. Заживление мелких ран и порезов. Лечение ожогов.

Технические данные: тампон пропитан рецептурой. Масса пакета 36 г. Использование одноразовое. Температурный интервал от -20 до +40 °С.

11.3. Средства специальной обработки двойного назначения

К таким средствам относят технику народного хозяйства, а также подручные средства.

Из подручных средств для спецобработки используют щетки, ведро и шанцевый инструмент. Эти средства не требуют дополнительного рассмотрения.

Из техники народного хозяйства для спецобработки можно применять:

- технику коммунального хозяйства;
- пожарную технику;
- строительные и дорожные машины;
- сельскохозяйственные машины и приборы;
- машины общего назначения.

Техника народного хозяйства для обеззараживания объектов может применяться, как правило, без какого-либо дооборудования, в режимах эксплуатации ее по прямому назначению. Лишь отдельные машины и приборы при использовании для некоторых видов работ по обеззараживанию потребуют небольшого дооборудования, выполняемого на местах, в мастерских предприятий.

Техника коммунального хозяйства

В коммунальном хозяйстве городов применяется большое количество машин и механизмов, которые могут быть использованы для обеззараживания различных объектов:

- поливомоечные машины;
- подметально-уборочные машины;
- тротуароуборочные машины;

- пескоразбрасыватели;
- снегоочистители и снегопогрузчики, шлаковозы;
- мусоровозы и ассенизационные машины.

Поливомоечные машины предназначены для поливки и мойки улиц и дворов с усовершенствованным покрытием, поливки зеленых насаждений, очистки проездов от снега (при наличии навесного снегоочистительного оборудования). В интересах ГО они могут быть применены для обеззараживания участков местности, технических и транспортных средств с помощью воды (мойка) и обеззараживающих растворов (поливка). Кроме того, эти машины могут использоваться для смачивания твердых дегазирующих веществ, применяемых при дегазации участков местности, дорог и улиц, а также для сбора в валы и кучи зараженного радиоактивными и отравляющими веществами снега (рис. 11.12).

Подметально-уборочные машины предназначены для подметания асфальтовых и цементобетонных дорожных покрытий с одновременным сбором смета. В интересах ГО они могут быть использованы для дезактивации дорог, улиц и площадей, имеющих асфальтовое и цементобетонное покрытие, перетираания твердых дегазирующих веществ, применяемых при дегазации участков местности, дорог и улиц.

Тротуароуборочные машины предназначены для механизированной уборки тротуаров, дворовых территорий и узких проездов. В интересах ГО они могут быть использованы для обеззараживания дорог и улиц с асфальтовым и бетонированным покрытием и для



Рис. 11.12. Поливомоечная машина ПМ-130

перетиранья твердых дегазирующих веществ, применяемых для дегазации участков местности.

Пескоразбрасыватели предназначены для нанесения инертных материалов на поверхность дорожного покрытия при гололедах. В интересах ГО они могут быть использованы для дегазации участков местности, дорог и улиц твердыми (сыпучими) дегазирующими веществами.

Снегоочистители и снегопогрузчики предназначены для уборки снега с дорожных покрытий и погрузки его в транспортные средства. В интересах ГО они могут быть использованы для удаления зараженного радиоактивными и отравляющими веществами снега с проезжей части дорог и улиц.

Сельскохозяйственные машины и приборы

С успехом могут применяться для обеззараживания различных объектов. Наиболее пригодными для обеззараживания техники, транспорта и местности являются:

- опрыскиватели (ранцевые, вентиляторные, пневматические и др.);
- тракторные опрыскиватели-опылители (навесные, универсальные);
- жижеразбрызгиватели, разбрызгиватели-прицепы;
- тракторные плуги и другая техника.

Машины общего назначения

Помимо рассмотренных машин и приборов, для обеззараживания могут быть использованы транспортные машины, автотопливозаправщики, автомаслозаправщики. При этом последние могут найти широкое применение для приготовления и подвоза растворов и суспензии, для заправки раствором других машин, а также для обработки техники и транспорта.

11.4. Технические средства полной санитарной обработки

Для проведения полной санитарной обработки в местах временного проживания используются: комплекты санитарной обработки КСО и дезинфекционно-душевые установки.

Комплект санитарной обработки (КСО) предназначен для полной санитарной обработки людей в теплое время года и частичной санитарной обработки в холодное время года. Комплект использует отработавшие газы двигателей автомобилей (рис. 11.13).

В качестве емкости для воды при работе комплекта используются металлические бочки на 100, 200 и 250 л, а также стандартные 20-литровые бидоны (канистры). Для защиты личного состава от непогоды и холода во время санитарной обработки разворачивается палатка 6, входящая в состав комплекта.

Для проведения санитарной обработки с помощью собранного комплекта устанавливается предохранительный клапан на выпускную трубу глушителя и производится запуск двигателя. Во время работы двигателя отработавшие газы через газоотборник поступают в теплообменник. Часть газов из теплообменника по

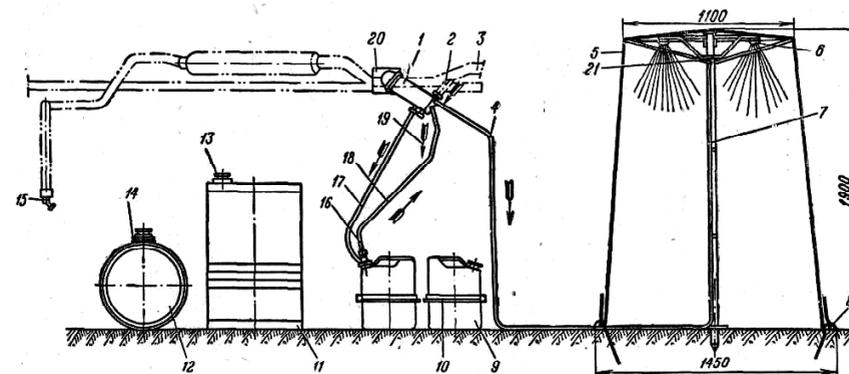


Рис. 11.13. Комплект санитарной обработки КСО: 1 – узел подключения к системе газовыхлопа автомобиля; 2 – редуктор подачи в душевую установку нагретой омывающей жидкости и сброса лишних газов; 3 – труба выхода выхлопных газов автомобиля; 4 – труба нагретой жидкости; 5 – тент ограждающий; 6 – каркас душевой установки; 7 – стойка душевой установки; 8 – клинья крепления душевой установки к земле; 9 – теплообменник; 10 – ребра жесткости теплообменника; 11 – резервная емкость с омывающей жидкостью вертикального типа; 12 – резервная емкость с омывающей жидкостью горизонтального типа; 13, 14 – горловины резервных емкостей заливочные и горловины подключения к системе нагрева омывающей жидкости; 15 – узел крепления резервных емкостей; 16 – узел подключения резиноканевого рукава подачи нагретой омывающей жидкости в душевую установку; 17 – резиноканевый рукав подачи нагретых газов в теплообменник; 18 – резиноканевый рукав подачи нагретой омывающей жидкости (воды) в душевую установку; 19 – сброс лишних выхлопных газов; 20 – газоотборник

резинотканевому рукаву поступает в емкость, наполненную водой, и создает в ней давление. Под давлением вода из емкости вытесняется в теплообменник, проходит по водогрейным трубкам, нагревается до температуры 40 °С и поступает на душевые насадки 9. Пропускная способность комплекта 10–12 чел./ч; производительность по подаче горячей воды при работе на автомобилях ЗИЛ 5–6 л/мин, на автомобилях ГАЗ 3–4 л/мин. Вес комплекта в укладочном ящике 40 кг. Время развертывания (свертывания) комплекта 8–10 мин.

Дезинфекционно-душевая установка ДДА предназначена для мытья людей и дезинфекции (дезинсекции) одежды в полевых условиях. Общий вид установки ДДА показан на рис. 11.14.

Специальное оборудование установки ДДА смонтировано на шасси автомобиля, где неподвижно закреплены паровой котел с водоподогревателем, бойлер-аккумулятор, две дезинфекционные камеры, пароструйный элеватор, ручной насос и система трубопровода. В некоторых дезинфекционно-душевых установках, кроме того, имеется пароструйный самовсасывающий инжектор (или паровой насос), который служит для заполнения котла водой во время работы. Кроме того, в комплект установки входят два душевых прибора с шестью душевыми сетками каждый, дымовая труба, резинотканевые рукава, очиститель, запасное и подсобное оборудование.

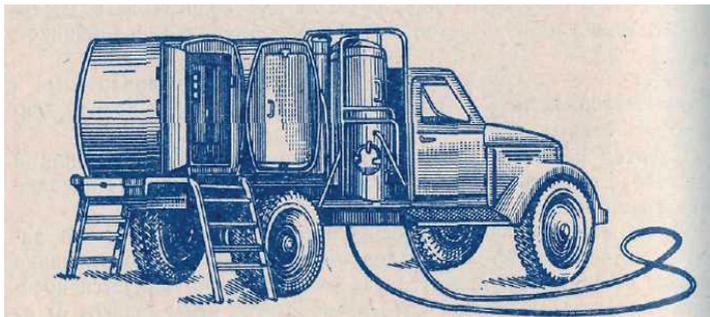


Рис. 11.14. Дезинфекционно-душевая установка ДДА

Глава 12. СИСТЕМА СРЕДСТВ ВЫЯВЛЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ, ХИМИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ (РХБ) ОБСТАНОВКИ

Задачи и состав системы средств выявления РХБ-обстановки. Методы регистрации ионизирующих излучений. Типы дозиметрических приборов и требования к ним. Краткая характеристика методов индикации опасных химических веществ. Номенклатура средств выявления химической обстановки

12.1. Задачи и состав системы средств выявления РХБ-обстановки

Средства выявления РХБ-обстановки должны обеспечивать решение трех задач:

1. Установление наличия радиоактивного загрязнения, своевременное установление факта возникновения очага химического и биологического заражения и определения степени его опасности для оповещения и принятия необходимых мер защиты.
2. Выявление масштабов и установление основных параметров РХБ заражения для подготовки обоснованных решений.
3. Контроль облучения людей, радиоактивного, химического и биологического загрязнения различных объектов, воды, продовольствия и других материальных средств.

Средства выявления РХБ-обстановки включают: приборы выявления радиационной обстановки; средства выявления химической и биологической обстановки; комплексы выявления РХБ-обстановки; средства сбора и обработки данных о РХБ-обстановке.

Приборы выявления радиационной обстановки можно разделить на измерители мощности дозы, поисковые приборы, универсальные радиометры, спектрометры, измерители дозы (приборы дозиметрического контроля).

Средства выявления химической и биологической обстановки включают: средства индивидуального химического контроля, приборы химической разведки; автоматические приборы химической разведки; переносные химические лаборатории и пробоотборники.

Комплексы выявления РХБ-обстановки можно разделить на автомобильные комплексы РХБ-разведки, автомобильные комплексы

сы лабораторного контроля, воздушные и морские комплексы РХБ-разведки, стационарные комплексы РХБ-разведки и контроля.

Средства сбора и обработки данных о РХБ-обстановке включают комплекты средств малой механизации, автомобильные комплексы сбора и обработки данных, метеокомплекты.

12.2. Методы регистрации ионизирующих излучений

При прохождении излучения с энергией до нескольких миллиэлектронвольт через вещество детектора возможно взаимодействие с атомными электронами, электрическим полем ядра и с ядерным полем нуклонов ядра. Следствием этих взаимодействий может явиться упругое и неупругое рассеяние частицы и ее поглощение. При этом в веществе детектора могут произойти: ионизация атомов и молекул с нарушением химических связей; возбуждение атомов и молекул; ядерные реакции, приводящие к изменению химического состава и возможному появлению радиоактивных изотопов; радиационные дефекты в кристаллических решетках и т. д.

В зависимости от того, какое физико-химическое явление, происходящее в среде под действием ионизирующего излучения, регистрируется, различают ионизационный, химический сцинтилляционный, фотографический и другие методы измерения ионизирующих излучений.

Ионизационный метод. Сущность этого метода измерения заключается в том, что под воздействием ионизирующих излучений в среде происходит ионизация молекул, в результате чего электропроводность этой среды увеличивается. Если в нее поместить два электрода, к которым приложено постоянное напряжение, то между электродами возникает направленное движение ионов, т. е. происходит так называемый ионизационный ток, который легко может быть измерен. К детекторам, основанным на ионизационном методе, относятся ионизационные камеры и газоразрядные счетчики различных типов. Ионизационный метод положен в основу принципа работы таких приборов, как ДП-5А (Б), ДП-3Б, ДП-22В и ИД-1.

Химический метод. Сущность химического метода измерения состоит в том, что молекулы некоторых веществ в результате воздействия ионизирующих излучений распадаются, образуя новые

химические соединения. Количество вновь образованных веществ можно определить различными способами. Наиболее удобным для этого является способ, основанный на изменении плотности окраски реактива, с которым вновь образованное химическое соединение вступает в реакцию. На этом методе основан принцип работы химического дозиметра гамма- и нейтронного излучения ДП-70 МП.

Сцинтилляционный метод. Сущность сцинтилляционного метода измерения состоит в том, что некоторые вещества (сернистый цинк, йодистый натрий, вольфрамат кальция и др.) светятся при воздействии на них ионизирующих излучений. Возникновение свечения является следствием возбуждения атомов под действием излучения: при возвращении в основное состояние атомы испускают фотоны видимого света различной яркости (сцинтилляции). Фотоны видимого света улавливаются специальным прибором – так называемым фотоэлектронным умножителем, способным регистрировать каждую вспышку. Сцинтилляционный метод положен в основу работы индивидуального измерителя дозы ИД-11.

Фотографический метод основан на степени почернения фотоэмульсии. Под воздействием ионизирующего излучения (ИИ) молекулы бромистого серебра, содержащегося в фотоэмульсии, разлагаются на серебро и бром. При этом образуются мельчайшие кристаллики серебра, которые и вызывают почернение пленки при ее проявлении. Плотность почернения пропорциональна поглощенной энергии излучения [28].

12.3. Типы дозиметрических приборов и требования к ним

Типы дозиметрических приборов по функциональному назначению

Средства, используемые для измерения или контроля ионизирующих излучений, делятся на дозиметрические, радиометрические, спектрометрические, многоцелевые (универсальные) приборы и блоки детектирования.

Схематично деление дозиметрических приборов по функциональному назначению показано в табл. 12.1.

Дозиметры – приборы, измеряющие экспозиционную или поглощенную дозу излучения или мощность этих доз, интенсивность

Таблица 12.1

Деление дозиметрических приборов по функциональному назначению

Характеристики источника ионизирующего излучения			
Спектр	Активность	Мощность дозы излучения	Доза излучения
(МэВ, РН)	(Бк, Ки)	(Р/ч, рад/ч, бэр/ч, Гр/с, Зв/с)	(Р, рад, бэр, Гр, Зв)
Спектрометр	Радиометр	Измеритель мощности дозы	Измеритель дозы
Универсальный радиометр		Дозиметр	
Универсальный радиометр			

излучения, перенос энергии или передачи энергии объекту, находящемуся в поле излучений.

Радиометры – приборы, измеряющие излучения для получения информации об активности нуклида в радиоактивном источнике, удельной, объемной активности, потоке ионизирующих частиц или квантов, радиоактивном загрязнении поверхностей, флюенсе ионизирующих частиц.

Спектрометры – приборы, измеряющие распределение ионизирующих излучений по энергии, времени, массе и заряду элементарных частиц и т. д.; по одному и более параметрам, характеризующим поля ионизирующих излучений.

Универсальные приборы совмещают функции дозиметра и радиометра, радиометра и спектрометра.

Блоки детектирования – это конструктивные объединения детектора излучения, электронных устройств, выполняющих функции преобразования, усиления, дискриминации, формирования сигнала детектора и согласования выхода блока детектирования или непосредственно детектора с волновым сопротивлением линии связи.

Условные обозначения средств измерений и правила их построения

Буквенное обозначение средств измерений должно состоять из трех элементов. Первый элемент обозначает функциональное назначение средств измерений. Второй элемент обозначает физическую

величину, измеряемую средством измерений. Третий элемент обозначает вид ионизирующего излучения. Расшифровка элементов приведена в табл. 12.2.

Примеры:

- ДДБ – дозиметр поглощенной дозы бета-излучения;
- БДУГ – блок детектирования удельной активности гамма-излучения.

Таблица 12.2

Условные обозначения средств измерений

Первый элемент (назначение)	Второй элемент (измеряемая величина)	Третий элемент (вид излучения)
Д – дозиметры	Д – поглощенная доза	А – α
Р – радиометры	М – мощность поглощенной дозы	Б – β
С – спектрометры	Э – экспозиционная доза фотонного излучения	Г – γ
БД – блоки детектирования	Р – мощность экспозиционной дозы фотонного излучения	Р – рентгеновское
УД – устройства детектирования	В – эквивалентная доза излучения	Н – нейтронное
	Б – мощность эквивалентной дозы	П – протонное
М – комбинированные средства измерений (дозиметры-радиометры, дозиметры-спектрометры, радиометры-спектрометры)	Ф – поток энергии ионизирующих частиц	Т – тяжелые частицы
	Н – плотность потока энергии ионизирующих частиц	С – смешанное излучение
	Т – перенос энергии ионизирующих частиц	Х – прочие излучения
	И – активность радионуклида в источнике	
	У – удельная активность радионуклида	
	Г – объемная активность РН в газе	
	Ж – объемная активность РН в жидкости	
	А – объемная активность аэрозоля	
	З – поверхностная активность РН	
	С – перенос ионизирующих частиц	
Ч – временное распределение ионизирующего излучения		
К – две и более физических величин		

12.4. Краткая характеристика методов индикации опасных химических веществ

Индикация опасных химических веществ (ОХВ) – это процесс обнаружения, определения и идентификации ОХВ в различных средах.

Обнаружение – процесс установления факта присутствия ОХВ (качественный анализ).

Определение – установление количественного содержания ОХВ (количественный анализ).

Идентификация – установление конкретных химических веществ из группы веществ, обладающих подобными свойствами.

Индикация может осуществляться периодически или непрерывно.

Периодический контроль осуществляется обычно двумя способами:

- экспресс-анализ (с использованием переносных средств);
- лабораторный анализ (с использованием лабораторного оборудования).

Задачи непрерывного контроля могут быть решены также двумя способами:

- индикация по внешним признакам (с применением органолептических методов индикации);
- автоматическая индикация (с использованием автоматических газоанализаторов и газосигнализаторов).

Для индикации ОХВ применяют разнообразные методы. Наиболее широко используются следующие:

- органолептические;
- химические;
- физические;
- физико-химические;
- биохимические;
- биологические.

Требования к средствам индикации: высокая чувствительность, надежность показаний, простота и удобство, непрерывность анализа, дешевизна.

Органолептические методы индикации ОХВ основаны на использовании обонятельного, зрительного и слухового анализаторов человека.

Химические методы индикации ОХВ основаны на регистрации индикационного эффекта химической реакции анализируемого вещества с определенными реактивами.

ОХВ при взаимодействии с определенными реактивами способны давать осадочные или цветовые реакции. Эти реакции должны обеспечивать обнаружение ОХВ в концентрациях, не опасных для здоровья людей, т. е. должны быть высокочувствительными и по возможности специфичными.

Необходимость обнаружения незначительных количеств ОХВ в воздухе и воде достигается применением адсорбентов и органических растворителей, с помощью которых ОХВ извлекается из анализируемой пробы, а затем подвергается концентрированию.

Специфичность реакции определяется способностью реактива взаимодействовать только с одним определенным ОХВ или определенной группой веществ, сходных по химической структуре и свойствам. В первом случае это специфические реактивы, во втором – групповые. Большинство известных реактивов являются групповыми; они используются для установления наличия ОХВ и степени заражения ими среды.

Химическую индикацию ОХВ осуществляют путем реакции на бумаге (индикаторные бумажки), адсорбенте или в растворах.

При выполнении реакции на бумаге используют такие реактивы, которые при взаимодействии с ОХВ вызывают изменение цвета индикаторной бумаги. При просасывании зараженного воздуха через индикаторную трубку ОХВ поглощается адсорбентом, концентрируется в нем, а затем реагирует с реактивом с образованием окрашенных соединений. Это позволяет определять с помощью индикаторных трубок такие концентрации ОХВ, которые нельзя обнаружить другими способами.

При выполнении индикации в растворах ОХВ предварительно извлекается из зараженного материала, а затем переводится в растворитель, в котором и происходит взаимодействие ОХВ со специфическим реактивом. В зависимости от исследуемого материала, типа ОХВ и реактива, в качестве растворителя используют воду или органические соединения, чаще всего – этиловый спирт или петролейный эфир.

Химический метод реализован в индикаторных трубках. Они позволяют определять основные типы отравляющих веществ, а также гептил (ИТ-1т), окислы азота (ИТ-36, ИТ-45), окись углерода (ИТ-28), хлор (ИТ-45).

Для определения галогенов (хлор) используют бензидин. В результате реакции образуется желтое окрашивание, переходящее в синий цвет.

Для индикации соединений азота используется специальный реактив Грисса – Илосвая, для определения аммиака – реактив Несслера (желтая окраска).

Для индикации ртути в газоанализаторах индикаторная лента пропитывается раствором сульфида селена (желтое окрашивание), которое переходит при взаимодействии с парами ртути в черный цвет.

Для индикации фосфорорганических соединений применяется анализ с помощью переокисления в щелочной среде (перекись водорода). Метод реализован в индикаторной трубке на зарин и в газоанализаторе ГСП-1.

Физические методы индикации ОХВ. К физическим методам отнесем ионизационные, фотометрические, спектральные методы.

Ионизационные методы основаны на измерении электропроводности объема газов в присутствии анализируемого вещества.

В основе **фотометрических методов** индикации лежит зависимость оптических свойств смеси от концентрации определяемого компонента. Производится определение оптической плотности различных химических веществ, по изменению которой и определяется концентрация ОХВ. Для измерения светопоглощения применяются фотометры и спектрофотометры, в основе работы которых лежит закон поглощения света окрашенными растворами (закон Ламберта – Бера).

Обычно для фотометрии используют область, в которой идет наибольшее поглощение света. Причем для аналитических целей пригодны только те цветовые реакции, в ходе которых развивается окраска, пропорциональная концентрации исследуемого вещества. Например, этими методами можно определить концентрацию карбоксигемоглобина в крови.

Фотометрические методы делят на колориметрические, фотоколориметрические и спектрофотометрические.

1. Колориметрические методы основаны на сравнении окраски анализируемого и стандартного раствора визуальным методом.

2. Фотоколориметрические методы – на измерении интенсивности светового потока, прошедшего через растворенное вещество фотоэлектрическим методом.

3. Спектрофотометрические методы основаны на измерении интенсивности монохроматического излучения (определенной длины волны). Теоретической основой метода является поглощение света излучения растворами.

Спектральные методы индикации. Спектропоглощение характеризуется зависимостью интенсивности поглощения от концентрации.

Спектральные методы анализа могут быть в областях спектра: видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной. Они характеризуются зависимостью интенсивности света от длины волны.

Принцип инфракрасной спектроскопии заключается в том что если частота падающего инфракрасного излучения будет равна собственной частоте колебаний связи, произойдет резонансное поглощение энергии инфракрасного излучения. Собственная частота для каждой функциональной группы, которая входит в состав сложного соединения, является специфичной, поэтому, измеряя частоту инфракрасного излучения, при которой наблюдается максимальное поглощение энергии, мы определяем вид этой функциональной группы.

Физико-химические методы индикации ОХВ. К физико-химическим методам отнесем электрохимические и хроматографические.

В основе **электрохимических методов** лежит принцип измерения электропроводности раствора электролита в присутствии анализируемого вещества.

Хроматографический метод основан на разделении веществ по зонам их максимальной концентрации и определении их количества в различных фракциях. В практике нашли применение различные виды хроматографии: бумажная, тонкослойная, жидкостная, газожидкостная и др. Эти методы являются весьма перспективными, так как позволяют определить содержание различных химических веществ в исследуемых объектах в самых малых количествах.

Биохимические методы индикации ОХВ. Биохимический метод индикации основан на способности некоторых ОХВ нарушать деятельность ряда ферментов. Этот метод позволяет определить активность ферментов в организме человека и определить концентрацию ингибиторов, то есть веществ, угнетающих ферменты.

Практическое значение имеет холинэстеразная реакция для определения фосфорорганических соединений (ФОС).

Фермент: ацетилхолинэстераза; холинэстераза.

Ингибитор: органические соединения фосфора.

Субстрат: ацетилхолинхлорид (продукт, получающийся при действии ингибитора на фермент).

Основная функция фермента в том, чтобы быстро снизить концентрацию ацетилхолина. ФОС угнетают активность холинэстера-

зы – фермента, гидролизующего ацетилхолин. Это свойство ФОС и используется для индикации. Стандартный препарат холинэстеразы подвергают воздействию вещества с исследуемого объекта, а затем по изменению цвета индикатора сопоставляют время гидролиза ферментом определенного количества ацетилхолина в опыте и контроле. Главным преимуществом биохимического метода индикации является его высокая чувствительность. Например, в воздухе ФОС определяются в концентрации 0,0000005 мг/л.

Принцип действия фотометрического газоанализатора основан на том, что анализируемый воздух просасывается через индикаторную ленту прибора, которая пропитана жидким реагентом, который взаимодействует с определенным компонентом и дает окрашенные продукты. Изменения окраски ленты служат мерой концентрации анализируемой газовой смеси.

Биологические методы индикации ОХВ. Биологические методы индикации основаны на наблюдении за развитием патологических и патологоанатомических изменений у лабораторных животных, зараженных ОХВ. Этот метод лежит в основе токсикологического контроля и имеет большое значение для индикации новых ОХВ или токсических веществ, которые нельзя определить с помощью табельных индикаторных химических приборов. Индикация биологическим методом осуществляется достаточно длительное время и требует специальной подготовки персонала и наличия лабораторных животных, в связи с чем его используют главным образом в санитарно-эпидемиологических учреждениях.

12.5. Номенклатура средств выявления химической обстановки

Средства выявления химической обстановки можно разделить на средства непрерывного и периодического действия. К средствам непрерывного действия относятся средства индивидуального химического контроля и автоматические приборы. Средства периодического действия включают приборы химической разведки, химические лаборатории и пробоотборники.

Средства индивидуального химического контроля:

- индикаторные пленки АП-1;
- комплект химического контроля КХК-2;

- индивидуальный комплект химического контроля ВИКХК;
- индивидуальное средство химического контроля ИСХК.

Приборы химической разведки:

- войсковой прибор химической разведки ВПХР;
- прибор химической разведки медицинской и ветеринарной служб ПХР-МВ;
- медицинский прибор химической разведки МПХР;
- полуавтоматический прибор химической разведки ППХР;
- полуавтоматический газоопределитель ПГО-11;
- универсальный переносной газоанализатор УГ-2;
- полуавтоматический универсальный прибор газового контроля УПГК.

Автоматические приборы химической разведки:

- прибор радиационной и химической разведки ПРХР;
- автоматические газосигнализаторы типа ГСП;
- автоматические газосигнализаторы типа ГСА;
- спектрометры ионной подвижности СИП;
- автоматический прибор газового анализа АПГА-Б;
- фотоионизационный газоанализатор типа «Колион-1».

Переносные химические лаборатории и пробоотборники:

- полевые химические лаборатории (ПХЛ, МПХЛ, ПВХТЛ);
- мини-экспресс лаборатории «Инспектор-кейс» и «Пчелка»;
- комплект приспособлений для отбора проб КПО.

Номенклатура средств химической разведки и контроля приведена в табл. 12.3.

Таблица 12.3

Средства химической разведки и контроля

Средства индивидуального химического контроля	Приборы химической разведки	Автоматические приборы	Химические лаборатории и пробоотборники
АП-1	ВПХР	ПРХР (ПКУЗ-1-2)	ПХЛ
КХК-2	ПХР-МВ	ГСП	МПХЛ
ВИКХК	МПХР	ГСА	«Инспектор кейс»
ИСХК	ППХР	СИП	«Пчелка»
	ПГО-11	АПГА-Б	КПО
	УГ-2, УПГК		

Раздел 3

ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Глава 13. МЕРОПРИЯТИЯ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ

Подготовка населения по ГО и ЧС. Обеспечение постоянной готовности сил и средств ГО. Обеспечение устойчивого функционирования экономики и выживания населения в военное время. Мониторинг и оповещение. Эвакуация населения. Предоставление населению убежищ и СИЗ. Жизнеобеспечение населения и поддержание порядка. Аварийно-спасательные и восстановительные работы

13.1. Подготовка населения по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям

Основными мероприятиями по гражданской обороне, осуществляемыми для решения задачи, связанной с обучением населения в области гражданской обороны, являются:

- развитие нормативно-методического обеспечения функционирования единой системы подготовки населения в области ГО и защиты от ЧС природного и техногенного характера;
- планирование и осуществление обучения населения в области ГО;
- создание, оснащение и всестороннее обеспечение учебно-методических центров по ГО и защите от ЧС в субъектах Российской Федерации, других образовательных учреждений дополнительного профессионального образования должностных лиц и работников

ГО, а также курсов ГО муниципальных образований и учебно-консультационных пунктов по гражданской обороне;

- создание и поддержание в рабочем состоянии учебной материально-технической базы для подготовки работников организаций в области ГО;
- пропаганда знаний в области ГО.

В настоящее время в Российской Федерации функционирует единая государственная система подготовки населения в области ГО и защиты от ЧС (рис. 13.1).

Таблица 13.1

Мероприятия подготовки населения по ГО и ЧС

Обучение населения способам защиты			
Развитие нормативно-методического обеспечения функционирования единой системы подготовки населения в области ГО и ЧС	Создание, оснащение и всестороннее обеспечение УМЦ, других образовательных учреждений, а также курсов ГО и учебно-консультационных пунктов по ГО	Создание и поддержание в рабочем состоянии учебной материально-технической базы	Пропаганда знаний в области ГО

В зависимости от степени участия населения в выполнении задач ГО и защиты от ЧС, обучение организовано по следующим группам:

- должностные лица ГО и РСЧС;
- специалисты ГО и РСЧС;
- работники, входящие в состав гражданских организаций ГО;
- работники, не входящие в состав формирований (работающее население);
- неработающее население;
- учащиеся и студенты общего и профессионального образования.

Подготовка работников организаций, входящих в состав гражданских организаций ГО:

- повышение квалификации руководителей формирований ГО;
- проведение занятий с личным составом формирований ГО по месту работы;
- участие в учениях и тренировках по ГО.

Обучение работающего населения:

- проведение занятий по месту работы;
- участие в учениях и тренировках;
- индивидуальное изучение способов защиты.

Для проведения занятий в структурных подразделениях организаций и учебных заведениях создаются учебные группы.

С руководителями занятий (учебных групп), назначенными приказами начальников ГО организаций, перед началом нового учебного года проводятся двухдневные сборы на базе учебно-методических центров по ГО.

В организациях обучение осуществляется по рабочим программам в объеме 14 ч.

Обучение неработающего населения осуществляется по месту жительства путем:

- проведения занятий в учебно-консультационных пунктах (14 учебных часов);
- проведения пропагандистских и агитационных мероприятий (беседы, лекции, вечера вопросов и ответов, консультации, показ учебных фильмов и др.), проводимых по планам должностных лиц ГО и РСЧС;
- чтения памяток, листовок и пособий, прослушивания радиопередач и просмотра телепрограмм по тематике ГО и защиты от чрезвычайных ситуаций;
- участия в комплексных учениях по ГО и ЧС.

Обучение учащихся и студентов образовательных учреждений осуществляется в учебное время по программам курса «Основы безопасности жизнедеятельности» и дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», а также путем участия в проведении «Дня защиты детей», в учениях и тренировках по ГО и защите от ЧС.

На всех уровнях планируются и проводятся полевые лагеря «Юный спасатель» и соревнования учащихся «Школа безопасности».

Обучение осуществляется:

- в общеобразовательных учреждениях по программе курса «Основы безопасности жизнедеятельности» для учащихся 5–11 классов (в объеме 336 ч);
- в учреждениях высшего профессионального образования по примерной программе дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» (в объеме 60 ч).

13.2. Обеспечение постоянной готовности сил и средств гражданской обороны

Основными мероприятиями по ГО, осуществляемыми для решения задачи, связанной с обеспечением постоянной готовности сил и средств ГО, являются:

- создание и оснащение современными техническими средствами сил ГО;
- обучение сил ГО, проведение учений и тренировок по ГО;
- разработка и корректировка планов действий сил ГО;
- разработка высокоэффективных технологий для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ;
- определение порядка взаимодействия и привлечения сил и средств ГО, а также всестороннее обеспечение их действий (табл. 13.2).

Таблица 13.2

Мероприятия по обеспечению постоянной готовности сил и средств ГО и ЧС

Обеспечение постоянной готовности сил и средств ГО				
Создание и оснащение техническими средствами сил ГО	Обучение сил ГО, проведение учений и тренировок по ГО	Разработка и корректировка планов действий сил ГО	Разработка технологий для проведения работ	Определение порядка взаимодействия и привлечения сил и средств ГО, а также всестороннее обеспечение их действий

13.3. Обеспечение устойчивого функционирования экономики и выживания населения в военное время

Основными мероприятиями по осуществлению гражданской обороны являются:

- создание и организация работы в мирное и военное время комиссий по вопросам повышения устойчивости функционирования объектов экономики;
- рациональное размещение населенных пунктов, объектов экономики и инфраструктуры, а также средств производства

в соответствии с требованиями строительных норм и правил осуществления инженерно-технических мероприятий ГО;

- разработка и проведение мероприятий, направленных на повышение надежности функционирования систем и источников газо-, энерго- и водоснабжения;
- разработка и реализация в мирное и военное время инженерно-технических мероприятий ГО;
- планирование, подготовка и проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ на объектах экономики, продолжающих работу в военное время;
- заблаговременное создание запасов материально-технических, продовольственных, медицинских и иных средств, необходимых для сохранения и (или) восстановления производственного процесса;
- создание страхового фонда документации;
- повышение эффективности защиты производственных фондов при воздействии на них современных средств поражения (табл. 13.3).

Таблица 13.3

Мероприятия по обеспечению постоянной готовности сил и средств ГО и ЧС

Обеспечение устойчивого функционирования экономики и выживания населения в военное время		
Рациональное размещение объектов в соответствии с требованиями СНИП ИТМ ГО	Создание и организация работы командного пункта управления формированием (КПУФ)	Разработка и проведение мероприятий по повышению надежности функционирования систем и источников газо-, энерго- и водоснабжения
Разработка и реализация инженерно-технических мероприятий ГО	Заблаговременное создание запасов средств для производственного процесса	Повышение эффективности защиты производственных фондов при воздействии на них оружия
Создание страхового фонда документации		Планирование, подготовка и проведение АСДНР

13.4. Мониторинг и оповещение

Мониторинг – это постоянное наблюдение за процессами, происходящими в природе и техносфере, с целью предвидеть возможные опасные явления, представляющие угрозу для человека и среды его обитания.

Существует несколько видов мониторинга. В России он ведется силами и средствами различных ведомств.

Контроль событий гидрометеорологического характера осуществляется рассредоточенными по территории России организациями Росгидромета (Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды). Система мониторинга Росгидромета в свои лучшие времена насчитывала около 1800 метеорологических и гидрологических станций, 3,6 тыс. наблюдательных постов, 42 гидрометеорологические обсерватории, 191 авиаметеорологическую и 146 аэрозольных станций. К сожалению, экономические проблемы вынудили существенно сократить эту сеть: более 330 станций и 1,4 тыс. постов было закрыто.

Для получения необходимого объема информации о гидрометеорологических процессах приняты также меры по увеличению роли дистанционного зондирования из космоса. В этих целях задействованы космические системы: «Метеор», «Океан», «Ресурс», «Прогноз», «Ионозонд» и др.

Сейсмические наблюдения в стране осуществляются Федеральной системой сейсмологических наблюдений (ФССН), в которую входят наблюдательные сети РАН, Минобороны, Минприроды и др. Всего в ФССН входило девять центров сбора и обработки данных и около 180 сейсмостанций. Однако количество указанных сейсмостанций к настоящему времени тоже уменьшилось.

Наблюдение за опасными геологическими процессами ведут комплексные инженерно-геологические и гидрологические партии Министерства природных ресурсов РФ. Разработана концепция Государственного мониторинга геологической среды. Его система должна включать три подсистемы мониторинга – экзогенных и эндогенных геологических процессов, а также подземных вод.

Данные мониторинга и системная информация о различных процессах и явлениях служат основой для прогнозирования.

Мероприятия по оповещению населения об опасностях

Оповещение населения об опасностях			
Создание и поддержание в состоянии постоянной готовности системы централизованного оповещения населения, осуществление ее модернизации на базе технических средств нового поколения	Создание локальных систем оповещения. Установка средств оповещения и информирования населения в местах массового пребывания людей	Комплексное использование средств единой сети электросвязи сетей и средств телевизионного и радиовещания, а также других технических средств передачи информации	Сбор информации и обмен ею

Прогнозирование – это исследовательский процесс, в результате которого получают вероятностные данные о будущем состоянии прогнозируемого объекта.

Прогноз может быть качественным (будет или не будет дождь) и количественным (дождь будет идти 12 ч).

Качественный прогноз можно получить через цепь логических рассуждений (сегодня безветренно, ярко светит солнце, на небе ни облачка, следовательно, в ближайшие несколько часов дождь не ожидается) и на основании количественного анализа метеоинформации.

Количественный прогноз определяется вероятностью, с которой произойдет то или иное событие в будущем, а также некоторыми количественными характеристиками этого события.

Оповещение населения

Системы оповещения являются составной частью системы управления гражданской обороной и представляют собой совокупность сил и технических средств оповещения, сетей вещания, каналов связи общего пользования и ведомственных сетей связи.

Следует отметить, что к началу 1992 г. из бывших республик Советского Союза только РФ не имела автоматизированной системы оповещения. На сегодняшний день в РФ созданы системы оповещения ГО.

Основными мероприятиями по ГО, осуществляемыми для решения задачи, связанной с оповещением населения об опасностях, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также при возникновении ЧС природного и техногенного характера, являются:

- создание и поддержание в состоянии постоянной готовности системы централизованного оповещения населения, осуществление ее модернизации на базе технических средств нового поколения;
- создание локальных систем оповещения;
- установка специализированных технических средств оповещения и информирования населения в местах массового пребывания людей;
- комплексное использование средств единой сети электросвязи Российской Федерации, сетей и средств радио-, проводного и телевизионного вещания, а также других технических средств передачи информации;
- сбор информации и обмен ею (табл. 13.4).

Основной способ оповещения и информирования населения – передача речевых сообщений по сетям вещания. При этом задействование радиотрансляционных сетей, радиовещательных и телевизионных станций (независимо от форм собственности) с перерывом вещательной программы осуществляется оперативной дежурной службой органа, осуществляющего управление гражданской обороной, только для оповещения и информирования населения в речевой форме.

Речевая информация передается населению с перерывом программ вещания длительностью не более 5 мин.

Тексты оповещений в случае войны и чрезвычайных ситуациях**При угрозе воздушной опасности**

ВНИМАНИЕ! Говорит дежурный по пункту повседневного управления учреждения.

ВОЗДУШНАЯ ТРЕВОГА! ВОЗДУШНАЯ ТРЕВОГА!

Всему персоналу срочно отключить от электросети вычислительную технику, электроприборы и выключить освещение помещений. Получить в кладовой ГО средства индивидуальной защиты и перейти в защитное сооружение.

Личному составу штаба ГО, формирований служб гражданской обороны после получения средств индивидуальной защиты и материально-технических средств прибыть на КП в защитном сооружении.

При угрозе пожара

ВНИМАНИЕ! Говорит дежурный по пункту повседневного управления учреждения.

Произошло возгорание помещения № ____ здания _____.

Всем сотрудникам здания _____ срочно покинуть рабочие места и собраться во дворе учреждения.

Отделению пожаротушения прибыть к месту возгорания и приступить к тушению и локализации огня.

При угрозе радиационной опасности

ВНИМАНИЕ! Говорит дежурный по пункту повседневного управления учреждения.

Возникла непосредственная угроза радиоактивного загрязнения территории учреждения.

Всему персоналу отключить от электросети вычислительную технику и электроприборы на рабочих местах. Получить в кладовой гражданской обороны противогазы и герметизирующие материалы.

Сосредоточиться согласно расчету в защитном сооружении учреждения.

Руководителям структурных подразделений организовать герметизацию дверей.

При угрозе химического заражения АХОВ

ВНИМАНИЕ! Говорит дежурный по пункту повседневного управления учреждения.

Возникла непосредственная угроза химического заражения территории института _____ (название вещества).

Всему персоналу отключить от электросети вычислительную технику и электроприборы на рабочих местах. Получить в кладовой гражданской обороны средства индивидуальной защиты и герметизирующие материалы.

Сосредоточиться согласно расчету в помещениях _____.

Руководителям структурных подразделений организовать герметизацию дверей данных помещений.

Для обеспечения организованного и планомерного осуществления мероприятий по ГО, в том числе своевременного оповещения населения о прогнозируемых и возникших опасностях в военное время, на территории Российской Федерации организуется сбор ин-

формации в области ГО и обмен ею.

Сбор информации и обмен ею осуществляются федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, а также организациями, имеющими потенциально опасные производственные объекты и эксплуатирующими их, и организациями, имеющими важное оборонное и экономическое значение или представляющими высокую степень опасности возникновения ЧС в военное и мирное время.

Федеральные органы исполнительной власти представляют информацию в Министерство Российской Федерации по делам ГО, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий.

Кроме того, федеральные органы исполнительной власти, в пределах своей компетенции осуществляющие наблюдение и контроль за состоянием окружающей природной среды, обстановкой на потенциально опасных объектах и прилегающих к ним территориях, доводят сведения о прогнозируемых и возникших опасностях в военное время до органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления.

Органы исполнительной власти субъектов РФ представляют информацию в территориальные органы Министерства (региональные центры), органы местного самоуправления – в органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, организации – в орган местного самоуправления и в федеральный орган исполнительной власти, к сфере деятельности которого они относятся или в ведении которого находятся.

13.5. Эвакуация населения

Эвакуация рабочих и служащих, а также населения при возникновении ЧС является одним из наиболее эффективных способов защиты.

Эвакуация населения – комплекс мероприятий по организованному вывозу или выводу из населенных пунктов работающего населения, нетрудоспособного и не занятого в производстве населения.

Распределение рабочих и служащих – комплекс мероприятий по организованному вывозу или выводу из городов, отнесенных к

группам территорий по ГО, рабочих и служащих, продолжающих работу в этих городах в военное время, и размещению их в загородной зоне.

Загородная зона – это территория в пределах административных границ субъектов РФ, расположенная вне зон возможных разрушений, опасного радиоактивного загрязнения, опасного химического заражения, катастрофического затопления, вне приграничных районов, заблаговременно подготовленная для размещения эвакуированного населения.

Основными мероприятиями по ГО (табл. 13.5), осуществляемыми для решения задачи, связанной с эвакуацией населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы, являются:

- организация планирования, подготовки и проведения эвакуации;
- подготовка районов размещения населения, материальных и культурных ценностей, подлежащих эвакуации;
- создание и организация деятельности эвакуационных органов, а также подготовка их личного состава.

Эвакуация при ведении военных действий

В зависимости от масштабов военных действий, а также конкретных условий складывающейся обстановки возможно проведение следующих видов эвакуации населения:

- общая эвакуация;
- частичная эвакуация;
- эвакуация населения из приграничных районов.

Для каждого объекта экономики заблаговременно определяется производственная база и выделяется район размещения в загородной зоне.

Таблица 13.5

Мероприятия по эвакуации населения

Эвакуация населения и ценностей в безопасные районы		
Организация планирования, подготовки и проведения эвакуации	Подготовка районов размещения населения, материальных и культурных ценностей, подлежащих эвакуации	Создание и организация деятельности эвакуационных органов, а также подготовка их личного состава

Для непосредственной подготовки, планирования и проведения эвакуационных мероприятий создаются эвакуационные органы (эвакокомиссии).

Эвакуация населения при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций в мирное время

Эвакуация населения в мирное время проводится по планам действий по предупреждению и ликвидации ЧС природного и техногенного характера.

Этот вид эвакуации представляет собой комплекс мероприятий по организованному вывозу населения из зон ЧС и его кратковременному размещению в заблаговременно подготовленных для первоочередного жизнеобеспечения безопасных районах. Всего на территории России в опасных районах проживает более 44 % всего населения.

В зависимости от времени и сроков проведения эвакуация может быть:

- упреждающей (заблаговременной);
- экстренной (безотлагательной).

При получении достоверных данных о высокой вероятности аварии или стихийного бедствия проводится заблаговременная эвакуация населения из опасных районов.

При возникновении ЧС проводится экстренная эвакуация населения из опасного района. В случае нарушения нормального жизнеобеспечения населения, при котором возникает угроза здоровью людей, также может проводиться эвакуация населения.

В зависимости от масштабов ЧС и численности эвакуируемого населения возможны следующие варианты эвакуации: локальная, местная и региональная.

Эвакуация населения осуществляется по производственно-территориальному принципу, в соответствии с которым вывоз из зон ЧС работников, студентов организован по предприятиям, организациям, учреждениям и учебным заведениям; эвакуация остального населения, не занятого в производстве и сфере обслуживания, – по месту жительства через жилищно-эксплуатационные органы.

В нерабочее время эвакуация осуществляется по территориальному принципу, т. е. непосредственно от мест нахождения населения на момент объявления эвакуации.

Эвакуация населения из зон возможного радиоактивного (химического) загрязнения (заражения) проводится в два этапа.

На первом этапе население вывозится (выводится) до промежуточных пунктов эвакуации (ППЭ), разворачиваемых на границах зон возможного загрязнения (заражения). На втором этапе – от ППЭ в районы временного размещения.

13.6. Предоставление населению убежищ и средств индивидуальной защиты

Укрытие в защитных сооружениях (ЗС) с применением режима полной изоляции (без забора наружного воздуха с регенерацией внутреннего воздуха и созданием подпора за счет сжатого воздуха) является одним из самых эффективных способов защиты и наиболее применим в военное время.

Основными мероприятиями по ГО, осуществляемыми для решения задачи, связанной с предоставлением населению убежищ и средств индивидуальной защиты, являются:

- строительство, поддержание в состоянии постоянной готовности к использованию по назначению и техническое обслуживание защитных сооружений ГО и их технических систем;
 - приспособление в мирное время и при переводе ГО с мирного на военное время заглубленных помещений, метрополитенов и других сооружений подземного пространства для укрытия населения;
 - подготовка в мирное время и строительство при переводе ГО с мирного на военное время быстровозводимых защитных сооружений ГО с упрощенным внутренним оборудованием и укрытий простейшего типа;
 - обеспечение укрытия населения в защитных сооружениях ГО;
 - накопление, хранение, освежение и использование по назначению средств индивидуальной защиты населения;
 - обеспечение выдачи населению СИЗ и предоставления средств коллективной защиты в установленные сроки.
- Фонд защитных сооружений создается посредством:
- заблаговременного строительства защитных сооружений;
 - приспособления под ЗС подвальных помещений;
 - приспособления под убежища метрополитенов;

- приспособления под ЗС ГО горных выработок и других подземных полостей;
- возведения в период угрозы простейших укрытий и быстровозводимых убежищ, а также противорадиационных укрытий (табл. 13.6).

Использование индивидуальных средств защиты заключается в применении изолирующих средств защиты кожи (защитные комплекты), а также средств защиты органов дыхания и зрения.

Таблица 13.6

Мероприятия по предоставлению населению убежищ и СИЗ

Предоставление населению убежищ и СИЗ		
Строительство, поддержание в состоянии ПГ к использованию и техобслуживание ЗС ГО	Подготовка и строительство быстровозводимых ЗС ГО и укрытий простейшего типа	Накопление, хранение, освежение и использование по назначению СИЗ населения
Приспособление сооружений подземного пространства для укрытия населения	Обеспечение укрытия населения в ЗС ГО	Обеспечение выдачи населению СИЗ и предоставления СКЗ в установленные сроки

13.7. Жизнеобеспечение населения и поддержание порядка

Первоочередное обеспечение пострадавшего населения

Система жизнеобеспечения населения в ЧС – это совокупность согласованных и взаимосвязанных по целям, задачам, месту и времени действий территориальных и ведомственных органов управления, сил, средств и соответствующих служб, направленных на создание условий, необходимых для сохранения жизни и поддержания здоровья людей в зоне ЧС, на маршрутах эвакуации и в местах отселения пострадавшего населения по нормам и нормативам, разработанным и утвержденным в установленном порядке.

В систему жизнеобеспечения входят следующие действия:

- удовлетворение первоочередных потребностей населения в ЧС – т. е. набор и объемы жизненно важных материальных средств и услуг, минимально необходимых для сохранения жизни и поддержания здоровья людей в ЧС;

- медицинское обеспечение в зоне ЧС – это удовлетворение потребностей населения в первой медицинской помощи, сортировка поражений и оказание пораженным необходимой квалифицированной помощи, элементов специализированной медицинской помощи с последующей, в случае необходимости, эвакуацией в лечебные учреждения для стационарного лечения, а также выполнение санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий;

- обеспечение водой в зоне ЧС предусматривает добычу, очистку, хранение, восполнение запасов, транспортирование и распределение воды для удовлетворения потребностей населения;

- обеспечение продуктами питания, которое требует налаживания производства, транспортирования и распределения продуктов питания для удовлетворения потребностей населения;

- обеспечение жильем включает развертывание и сооружение временных жилищ, а также использование сохранившегося жилого фонда для размещения населения;

- обеспечение коммунально-бытовыми услугами – удовлетворение минимальных потребностей населения в тепле, освещении, банно-прачечных услугах, удалении нечистот и бытовых отходов на жилой территории;

- обеспечение предметами первой необходимости – удовлетворение потребностей населения в одежде, обуви, постельных принадлежностях, простейшей бытовой посуде, моющих средствах.

Основными мероприятиями по ГО, осуществляемыми для решения задачи, связанной с первоочередным обеспечением населения, пострадавшего при ведении военных действий или вследствие этих действий, необходимыми средствами для жизнедеятельности, являются:

- планирование и организация основных видов жизнеобеспечения населения;

- создание и поддержание в постоянной готовности к использованию по назначению запасов материально-технических, продовольственных, медицинских и иных средств;

- нормированное снабжение населения продовольственными и непродовольственными товарами;

- предоставление населению коммунально-бытовых услуг;

- проведение санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий среди населения, пострадавшего при ведении военных действий или вследствие этих действий;

- осуществление эвакуации пострадавших в лечебные учреждения;

- определение численности населения, оставшегося без жилья;
- инвентаризация сохранившегося и оценка состояния поврежденного жилого фонда, определение возможности его использования для размещения пострадавшего населения, размещение людей, оставшихся без жилья, в домах отдыха, пансионатах и других оздоровительных учреждениях, временных жилищах (сборных домах, палатках, землянках и т. п.), а также осуществление подселения населения на площадь сохранившегося жилого фонда;

- предоставление населению информационно-психологической поддержки (табл. 13.7).

Таблица 13.7

Мероприятия по первоочередному обеспечению пострадавшего населения

Первоочередное обеспечение пострадавшего населения		
Организация основных видов жизнеобеспечения населения. Создание запасов средств. Нормированное снабжение населения товарами. Предоставление населению коммунально-бытовых услуг	Определение численности населения, оставшегося без жилья. Оценка состояния жилого фонда и подселения населения на площадь сохранившегося жилого фонда	Проведение санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий. Осуществление эвакуации пострадавших в лечебные учреждения. Предоставление населению информационно-психологической поддержки

Срочное захоронение трупов в военное время

Основные мероприятия по ГО, осуществляемые для решения задачи, связанной со срочным захоронением трупов в военное время (табл. 13.8):

- заблаговременное определение мест возможных захоронений;
- создание, подготовка и поддержание в готовности сил и средств ГО для обеспечения мероприятий по срочному захоронению трупов, в том числе на базе специализированных ритуальных организаций;

- организация и проведение мероприятий по осуществлению опознания, учету и захоронения с соблюдением установленных законодательством правил;

- организация санитарно-эпидемиологического надзора.

Таблица 13.8

Мероприятия по срочному захоронению трупов в военное время

Срочное захоронение трупов в военное время			
Заблаговременное определение мест возможных захоронений	Создание, подготовка и поддержание в готовности сил и средств ГО для обеспечения мероприятий по срочному захоронению трупов	Организация и проведение мероприятий по осуществлению опознания, учету и захоронения с соблюдением установленных правил	Организация санитарно-эпидемиологического надзора

Восстановление и поддержание порядка

Основными мероприятиями по ГО, осуществляемыми для решения задачи, связанной с восстановлением и поддержанием порядка в районах, пострадавших при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также вследствие чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, являются:

- создание сил охраны общественного порядка, их оснащение материально-техническими средствами и подготовка в области ГО;
- восстановление и охрана общественного порядка, обеспечение безопасности дорожного движения в городах и других населенных пунктах, на маршрутах эвакуации населения и выдвигения сил ГО;
- охрана объектов, подлежащих обязательной охране органами внутренних дел, и имущества юридических и физических лиц (в соответствии с договором), принятие мер по охране имущества, оставшегося без присмотра (табл. 13.9).

Таблица 13.9

Мероприятия по восстановлению и поддержанию порядка

Восстановление и поддержание порядка		
Создание сил ООП, их оснащение и подготовка в области ГО	Восстановление и охрана общественного порядка. Обеспечение безопасности дорожного движения	Охрана объектов, подлежащих обязательной охране органами внутренних дел, и имущества юридических и физических лиц; принятие мер по охране имущества, оставшегося без присмотра

13.8. Аварийно-спасательные и восстановительные работы

Основными мероприятиями по ГО, осуществляемыми для решения задачи, связанной с борьбой с пожарами, возникшими при ведении военных действий или вследствие этих действий, являются:

- создание необходимых противопожарных сил, их оснащение материально-техническими средствами и подготовка в области ГО;
- тушение пожаров в районах проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в военное время;
- тушение пожаров на объектах, отнесенных в установленном порядке к категориям по ГО, в военное время.

Основными мероприятиями по ГО, осуществляемыми в целях решения задачи, связанной с проведением аварийно-спасательных работ в случае возникновения опасностей для населения при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также при ЧС природного и техногенного характера, являются:

- создание, оснащение и подготовка необходимых сил и средств ГО, а также разработка планов их действий;
- создание и поддержание в состоянии постоянной готовности к использованию по назначению запасов материально-технических, продовольственных, медицинских и иных средств для всестороннего обеспечения аварийно-спасательных работ;
- разработка современных технологий и технических средств для проведения аварийно-спасательных работ;
- организация взаимодействия сил ГО с Вооруженными Силами Российской Федерации, другими войсками, воинскими формированиями и органами, а также со специальными формированиями, создаваемыми в военное время.

Аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АСДНР) в очагах поражения проводятся для спасения людей и оказания помощи пораженным, локализации аварий и создания условий для последующего проведения восстановительных работ.

Спасательные работы в очагах поражения включают:

- разведку маршрутов движения и участков (объектов) работ;
- локализацию и тушение пожаров на маршрутах движения и участках работ;
- розыск пораженных и извлечение их из поврежденных и горящих зданий, загазованных и задымленных помещений, завалов;

Таблица 13.10

Мероприятия АСДНР

Борьба с пожарами	Проведение аварийно-спасательных работ
Создание необходимых противопожарных сил, их оснащение и подготовка в области ГО Тушение пожаров в районах проведения АСДНР Тушение пожаров на объектах, отнесенных в установленном порядке к категориям по ГО	Создание, оснащение и подготовка необходимых сил и средств ГО, а также разработка планов их действий Создание и поддержание в состоянии постоянной готовности к использованию по назначению запасов средств для обеспечения АСР Разработка технологий и средств для проведения АСР Организация взаимодействия сил ГО с ВС, другими формированиями и органами, а также со спецформированиями, создаваемыми в военное время

- вскрытие разрушенных, поврежденных и заваленных защитных сооружений и спасение находящихся в них людей;
- подачу воздуха в заваленные защитные сооружения с поврежденной фильтровентиляционной системой;
- оказание первой медицинской и первой врачебной помощи пораженным и эвакуацию их в лечебные учреждения;
- вывод (вывоз) населения из опасных мест в безопасные районы;
- санитарную обработку людей и обеззараживание одежды, дегазацию и дезактивацию техники, транспорта и средств защиты, обеззараживание территорий и сооружений, продовольствия, пищевого сырья, воды и фуража.

Другие неотложные работы:

- прокладывание колонных путей и устройство поездов в завалах и на зараженных участках;
- локализация аварий на газовых, энергетических, водопроводных, канализационных и технологических сетях в интересах ведения спасательных работ;
- укрепление или обрушение конструкций, угрожающих обвалом и препятствующих безопасному движению и ведению спасательных работ;
- ремонт и восстановление поврежденных и разрушенных линий связи и коммунально-энергетических сетей в целях обеспечения спасательных работ;
- ремонт и восстановление поврежденных защитных сооружений для защиты от возможных повторных ядерных ударов противника.

Аварийно-спасательные и другие неотложные работы будут проводиться в сложной обстановке заражения атмосферы и местности, возможного затопления, пожаров. Они должны быть организованы в максимально сжатые сроки и проводиться непрерывно днем и ночью до полного их завершения (табл. 13.10).

Восстановление функционирования коммунальных служб

Основными мероприятиями по ГО, осуществляемыми для решения задачи, связанной со срочным восстановлением функционирования необходимых коммунальных служб в военное время, являются:

- обеспечение готовности коммунальных служб к работе в условиях военного времени, разработка планов их действий;
- создание запасов оборудования и запасных частей для ремонта поврежденных систем газо-, энерго- и водоснабжения;
- создание и подготовка резерва мобильных средств для очистки, опреснения и транспортировки воды;
- создание на водопроводных станциях необходимых запасов реагентов, реактивов, консервантов и дезинфицирующих средств;
- создание запасов резервуаров и емкостей, сборно-разборных трубопроводов, мобильных резервных и автономных источников энергии, другого необходимого оборудования и технических средств (табл. 13.11).

Таблица 13.11

Мероприятия по восстановлению функционирования коммунальных служб

Восстановление функционирования коммунальных служб (ЖКХ)		
Обеспечение готовности коммунальных служб к работе в условиях военного времени, разработка планов их действий	Создание запасов оборудования для ремонта поврежденных систем газо-, энерго- и водоснабжения	Создание и подготовка резерва мобильных средств для очистки, опреснения и транспортировки воды
—	Создание запасов резервуаров и трубопроводов, мобильных источников энергии, другого необходимого оборудования и технических средств	Создание на водопроводных станциях необходимых запасов реагентов, реактивов, консервантов и дезинфицирующих средств

Глава 14. ВИДЫ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ

Инженерная защита. Радиационная, химическая и биологическая защита. Медицинская защита

14.1. Инженерная защита

Защита населения и территорий от ЧС достигается различными путями. Одним из главных является осуществление следующих инженерно-технических мероприятий (ИТМ) ГО и предупреждения ЧС:

- накопление и содержание фонда защитных сооружений ГО;
- подготовка к строительству быстровозводимых ЗС ГО;
- прогнозирование инженерной обстановки;
- планирование инженерного обеспечения ликвидации ЧС;
- подготовка систем водоснабжения к работе в условиях ЧС;
- подготовка и содержание дорожной сети;
- подготовка к светомаскировке населенных пунктов и объектов экономики;
- подготовка личного состава инженерно-технических служб и формирований.

Накопление и содержание фонда защитных сооружений – это наиболее трудоемкое мероприятие. Основой накопления фонда защитных сооружений являются Нормы проектирования ИТМ ГО.

В первую очередь накопление защитных сооружений должно проводиться для населения, проживающего в зонах размещения потенциально опасных объектов.

Накопленный фонд защитных сооружений необходимо поддерживать в постоянной готовности к приему укрываемых.

Подготовка к строительству быстровозводимых защитных сооружений ГО

В настоящее время в защитных сооружениях для населения укрытий еще недостаточно. Поэтому возникает необходимость строительства недостающего фонда с введением в действие плана на военное время.

Прогнозирование инженерной обстановки

С целью получения данных для планирования инженерного обеспечения аварийно-спасательных и других неотложных работ в очагах поражения и при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций необходимо заблаговременно спрогнозировать обстановку, которая может сложиться на территории области, города, района, объекта.

В ходе прогнозирования возможной инженерной обстановки определяются объемы возможных разрушений и инженерных работ, силы и средства для их выполнения, время года и другие необходимые данные, от которых будет зависеть успех выполнения тех или иных задач.

Данные, полученные в ходе прогнозирования, являются основным критерием для создания аварийно-спасательных инженерных и аварийно-технических формирований, их оснащения инженерной техникой, средствами малой механизации и обучения.

Планирование инженерного обеспечения ликвидации ЧС

Планирование инженерного обеспечения ликвидации ЧС осуществляется по результатам прогноза возможной инженерной обстановки.

Мероприятия по инженерному обеспечению отражают в планах Российской системы по предупреждению и ликвидации ЧС (РСЧС) на мирное время (план действий по предупреждению и ликвидации ЧС) и планах ГО на военное время.

Подготовка систем водоснабжения к работе в чрезвычайных ситуациях

Серьезной проблемой остается организация обеспечения надежного водоснабжения населения в условиях ЧС. Значение воды велико и потребление ее с каждым годом растет.

Достаточно сказать, что на одного жителя крупного города расходуется в среднем 400–600 л воды в сутки.

В ЧС водопотребление не только не сократится, а в ряде случаев увеличится. Например, для тушения пожаров на одном километре фронта огня необходимо подать 800 л воды в секунду. Кроме того, вода необходима для санитарной обработки пораженных и специ-

альной обработки техники, других нужд, не считая хозяйственно-питьевых.

Наименее неустойчивыми (критическими) элементами системы водоснабжения являются водозаборные и водоочистные сооружения, наземные части насосных станций, водонапорные башни и домовые (цеховые) сети.

Подготовка и содержание дорожной сети

Развитость и состояние дорожной сети существенно влияют на выполнение мероприятий РСЧС, особенно при проведении эвакуационных мероприятий, массового строительства защитных сооружений, при выдвижении и вводе сил РСЧС в очаг поражения, для проведения спасательных и других неотложных работ в очагах поражения. Мероприятия по подготовке дорожной сети, которые проводятся заблаговременно, включают:

- совершенствование существующих и строительство новых дорог по планам развития транспортных коммуникаций;
- выбор мест для постройки временных мостов и наводки переправ на случай разрушения существующих мостов;
- определение проходимости местности вне дорог; по результатам анализа состояния дорожной сети разрабатывается план дорожно-мостового обеспечения.

Подготовка к маскировке населенных пунктов и объектов экономики

Маскировка населенных пунктов и объектов экономики заключается в снижении освещенности населенных пунктов и объектов народного хозяйства, чтобы затруднить их обнаружение и опознавание в темное время суток оптическими средствами разведки.

Основными мероприятиями по ГО, осуществляемыми для решения задачи, связанной с обеспечением световой и других видов маскировки, являются:

- определение перечня объектов, подлежащих маскировке;
- разработка планов осуществления комплексной маскировки территорий, отнесенных в установленном порядке к группам по ГО, а также организаций, являющихся вероятными целями при использовании современных средств поражения;

- создание и поддержание в состоянии постоянной готовности к использованию по назначению запасов материально-технических средств, необходимых для проведения мероприятий по осуществлению световой и других видов маскировки;

- проведение инженерно-технических мероприятий по уменьшению демаскирующих признаков организаций, отнесенных в установленном порядке к категориям по ГО (табл. 14.1).

Световая маскировка выполняется в полном объеме на территории страны, отнесенной к зонам световой маскировки, по двум режимам: частичного и полного затемнения.

Режим частичного затемнения вводится по решению Правительства страны и является постоянным режимом освещения населенных пунктов и объектов до отмены военного положения. Время введения режима не должно превышать 16 ч. Цель данного режима заключается в снижении общей освещенности без нарушения производственной деятельности объектов и работы транспорта, жизнедеятельности населенных пунктов и подготовке к введению режима полного затемнения.

Таблица 14.1

Мероприятия по обеспечению маскировки

Маскировка объектов и территорий			
Определение перечня объектов, подлежащих маскировке	Разработка планов осуществления комплексной маскировки территорий, отнесенных к группам по ГО, и организаций, являющихся целями при использовании средств поражения	Создание и поддержание в состоянии постоянной готовности к использованию запасов МТС, необходимых для проведения мероприятий по осуществлению маскировки	Проведение ИТМ по уменьшению демаскирующих признаков организаций, отнесенных в установленном порядке к категориям по ГО

Режим полного затемнения вводится по сигналу «Воздушная тревога» и отменяется по сигналу «Отбой воздушной тревоги». Переход с режима частичного затемнения на режим полного затемнения должен быть осуществлен за время не более 3 мин; в отдельных случаях, при световой маскировке наружных производственных огней, допускается увеличивать время перехода до 10 мин.

Маскировка осуществляется электрическим, светотехническим, механическим и технологическим способами. Выбор способа или сочетания способов должен производиться в зависимости от характера деятельности того или иного населенного пункта или объекта.

Подготовка личного состава инженерно-технических служб и формирований

Для выполнения основных, наиболее сложных задач инженерного обеспечения мероприятий РСЧС и ГО создаются службы и аварийно-технические формирования.

К числу инженерно-технических служб относятся:

- инженерная;
- коммунально-техническая;
- энергетики и светомаскировки;
- дорожная (автодорожная);
- убежищ и укрытий.

Базой создания инженерно-технических служб служат родственные или близкие по специализации министерства, ведомства и их подведомственные учреждения, организации, предприятия в зависимости от территориального расположения.

14.2. Радиационная, химическая и биологическая защита

Радиационная, химическая и биологическая защита (РХБ-защита) – это комплекс мероприятий, проводимых на объектах, в городах и населенных пунктах для исключения или максимального ослабления воздействия на людей радиоактивных веществ, боевых токсичных химических веществ, аварийно химически опасных веществ и биологических средств.

РХБ-защита – это комплекс мероприятий, направленных на снижение потерь населения и сил ГО и ЧС в условиях РХБ-заражения. Она организуется, чтобы не допустить или максимально ослабить воздействие радиоактивных, опасных химических веществ и биологических средств на население и силы РСЧС и обеспечить функционирование объектов экономики и системы жизнеобеспечения населения в условиях РХБ-заражения.

Основные задачи РХБ-защиты (табл. 14.2):

1. Выявление и оценка масштабов и последствий РХБ-заражения при применении ОМП, авариях на радиационно и химически опасных объектах, а также неспецифическое обнаружение биологических средств.

2. Защита людей, животных, продовольствия и воды в условиях РХБ-заражения.

Стандартные способы организации РХБ-защиты населения:

- защита расстоянием, т. е. максимальное удаление людей от источников опасности;
- защита временем – максимальное сокращение времени пребывания в зонах заражения;
- защита средствами, ослабляющими действие опасных факторов.

Технические меры защиты должны сочетаться с правильной организацией жизнедеятельности людей на загрязненных территориях. Необходимо предусматривать следующие организационно-технические мероприятия: оповещение об опасности; обязательную подготовку населения по правилам поведения в опасных ситуациях; использование систем контроля опасных факторов; рациональное размещение людей и организация их жизнедеятельности в опасных зонах; постоянный медицинский контроль. Применительно к задачам РХБ-защиты они трансформируются в следующие мероприятия:

Для выполнения первой задачи целесообразно проводить следующие мероприятия:

- сбор, обработка данных и информация о РХБ-обстановке;
- радиационная, химическая и неспецифическая биологическая разведка;
- радиационный и химический контроль людей, техники и материальных средств.

Для выполнения *второй задачи* предусмотрено проведение следующих мероприятий:

- оповещение о РХБ-заражении;
- использование средств индивидуальной и коллективной защиты, защитных свойств местности и других объектов;
- специальная обработка техники, вещевого имущества, СИЗ, обеззараживание участков местности, дорог и сооружений, санитарная обработка населения;

- разработка и введение режимов жизнедеятельности населения, сил ГО и ЧС и функционирования объектов экономики в зонах заражения (режимов РХБ-защиты);
 - обеспечение населения и сил ГО и ЧС средствами РХБ-защиты, их техническое обслуживание и ремонт;
 - обеспечение радиационной и химической безопасности на потенциально опасных объектах.
- Отдельно может быть поставлена задача по биологической защите населения и сил ГО и ЧС.

Таблица 14.2

Задачи и мероприятия РХБ-защиты

Задачи РХБ-защиты	
Выявление и оценка масштабов и последствий РХБ-заражения	Защита людей, животных, продовольствия и воды в условиях РХБ-заражения
Мероприятия РХБ-защиты	
1. Сбор, обработка данных и информация о РХБ-обстановке 2. Радиационная, химическая и неспецифическая биологическая разведка 3. Радиационный и химический контроль людей, техники и материальных средств	4. Оповещение о РХБ-заражении 5. Использование средств защиты 6. Введение режимов РХБ-защиты 7. Специальная обработка 8. Обеспечение средствами РХБ-защиты 9. Обеспечение радиационной и химической безопасности на потенциально опасных объектах

1. Сбор, обработка данных и информация о РХБ-обстановке включает:
- сбор информации от постов, пунктов и средств выявления РХБ-обстановки;
 - обработку информации и решение задач по оценке РХБ-обстановки (в том числе: заблаговременное прогнозирование обстановки по оценочным параметрам аварий на РХБ-опасных объектах и при применении ядерного, химического и биологического оружия; оценку РХБ-обстановки по данным разведки);
 - предоставление информации о РХБ-обстановке органам управления и объектам ГО.
- Сбор, обработка данных и информация о РХБ-обстановке организуется для своевременной оценки обстановки, осуществления

подготовки предложений председателю комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС (КЧС) для принятия решения на ведение аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Сбор данных организует оперативное управление (отдел) совместно с начальником службы РХБ-защиты.

Данные о ядерных взрывах, РХБ-заражении, разрушениях поступают в оперативные управления (отделы), где обрабатываются и докладываются начальнику ГУ по делам ГО и ЧС, председателю КЧС.

До получения данных РХБ-разведки от войск и СНЛК радиационная и химическая обстановка ориентировочно может быть оценена по результатам прогнозирования.

При прогнозировании устанавливаются возможные зоны (районы) заражения местности и атмосферы; населенные пункты, оказавшиеся в зонах с высокими мощностями доз излучения и химического заражения; ориентировочные потери личного состава, определяется объем задач по ликвидации последствий.

2. Радиационная, химическая и неспецифическая биологическая разведка организуется для своевременного обнаружения РХБ-заражения и обеспечения органов управления данными по радиационной и химической обстановке на местности, в водных акваториях и в воздушном пространстве.

РХБ-разведка ведется подразделениями и формированиями наземной, морской (речной) и воздушной радиационной и химической разведки, а также силами сети наблюдения и лабораторного контроля.

Для ведения разведки создаются химические разведывательные дозоры и посты радиационного и химического наблюдения (ПРХН).

Силы РХБ-разведки своевременно обнаруживают начало заражения, оповещают об этом органы управления и население, определяют мощности доз излучения, тип отравляющих и аварийно химически опасных веществ, определяют границы участков заражения, пути их обхода или преодоления и устанавливают знаки ограждения в районах разведки.

3. Радиационный и химический контроль (РХК) людей, техники и материальных средств осуществляется в целях получения данных для оценки состояния населения по радиационному фактору и определения объема специальной обработки.

РХК включает определение доз облучения личного состава, степени заражения людей, вооружения, техники, материальных средств и объектов радиоактивными и отравляющими веществами.

Контроль облучения личного состава (населения) подразделяется на групповой и индивидуальный [33].

Контроль радиоактивного загрязнения осуществляется для определения необходимости проведения специальной обработки войск, сооружений и объектов, обеззараживания продовольствия и воды.

Химический контроль проводится в целях определения необходимости и полноты дегазации вооружения и другой техники, материальных средств, сооружений и местности, обеззараживания продовольствия и воды, установления возможности действий без средств защиты, а также для определения факта применения противником неизвестных отравляющих веществ, аварийно химически опасных веществ и ядов.

Организация радиационного и химического контроля должна предусматривать:

- обеспечение средствами РХК;
- организацию выдачи этих средств;
- снятие показаний с дозиметров (расчет доз) и учет доз облучения и степени заражения людей, одежды, приборов, техники и местности;
- представление донесений в вышестоящие органы управления о дозах облучения и степени заражения;
- поддержание технических средств контроля в исправном состоянии.

4. Оповещение о радиоактивном, химическом и биологическом заражении организуется и осуществляется в целях предупреждения населения и сил ГО и РСЧС о РХБ-заражении для принятия мер по своевременному надеванию СИЗ и использованию средств коллективной защиты.

Оповещение о РХБ-заражении осуществляется штатными и специально подготовленными подразделениями радиационной и химической разведки в местах развертывания ПРХН установленными сигналами оповещения. Основными сигналами являются «Воздушная тревога», «Радиационная опасность», «Химическая тревога».

«Воздушная тревога». По радиотрансляционной сети передается следующий текст: «Граждане! Воздушная тревога! Говорит штаб гражданской обороны. Воздушная тревога! Воздушная тревога!

Воздушная тревога!» Задействуются электросирены. Дублируются прерывистыми гудками заводов, фабрик, локомотивов, речных и морских судов.

По этому сигналу:

- рабочие и служащие смен прекращают работу и укрываются в защитных сооружениях на объектах или вблизи от них;
- личный состав формирований ГО укрывается в убежищах и укрытиях в районе нахождения (расположения);
- население, находящееся по месту жительства, покидает квартиры и укрывается в ближайших убежищах и укрытиях;
- городской транспорт останавливается, пассажиры укрываются в ближайших укрытиях;
- полученные индивидуальные средства защиты приводятся в готовность.

«Радиационная опасность». Передается текст «Внимание! Говорит штаб гражданской обороны. Граждане! На территории района (населенного пункта, объекта) радиационная опасность! Радиационная опасность! Используйте индивидуальные средства защиты! Укройтесь в защитных сооружениях! Следите за нашими сообщениями!».

Дублируется частыми ударами по металлическим предметам. По сигналу рабочие и служащие, формирования ГО и всё остальное население немедленно надевают средства защиты органов дыхания и укрываются в защитных сооружениях (если они к моменту получения сигнала не были укрыты), в дальнейшем действуют по указанию штаба ГО района (города, объекта).

«Химическая тревога». Передается текст «Внимание! Говорит штаб ГО! Граждане! На территории города (объекта) объявляется химическая тревога! Химическая тревога! Немедленно используйте средства защиты органов дыхания и кожи! Следите за нашими сообщениями!».

Дублируется частыми ударами по металлическим предметам. По этому сигналу люди, находящиеся на открытой местности, немедленно одевают противогазы, защитную одежду и как можно быстрее выходят из зараженного участка, руководствуясь указаниями штаба ГО, а находящиеся в защитных сооружениях, в закрытых машинах и помещениях немедленно надевают противогазы. В дальнейшем необходимо действовать по указанию штаба ГО района (города, области).

5. Использование средств индивидуальной и коллективной защиты, защитных свойств местности и других объектов организуется и осуществляется для защиты личного состава и населения от поражающих факторов ядерных взрывов, радиоактивных, опасных химических веществ и биологических средств.

Умелое использование средств индивидуальной и коллективной защиты достигается:

- постоянным контролем наличия и исправности средств индивидуальной и коллективной защиты;
- заблаговременной подготовкой и тренировкой личного состава и населения по пользованию этими средствами в различной обстановке;
- правильным определением рубежей и времени заблаговременного перевода СИЗ в боевое положение;
- установлением момента их снятия;
- определением режима и условий эксплуатации сооружений, оборудованных средствами коллективной защиты.

6. Разработка и введение режимов РХБ-защиты включает:

- разработку режимов или выбор их для конкретных условий;
- организацию доведения режимов до исполнителей;
- порядок введения и контроля соблюдения режимов защиты.

Определение режимов радиационной и химической защиты населения и персонала ОЭ в условиях РХБ-заражения, а также войск ГО при проведении АСДНР осуществляется с целью создания условий, обеспечивающих исключение переоблучения населения и личного состава выше установленных пределов и сохранения работоспособности при длительном нахождении в зонах РХБ-заражения.

Под режимами радиационной защиты спасателей понимается порядок действий войск и применение средств и способов защиты в зоне радиоактивного загрязнения для уменьшения возможных доз облучения.

Режимами радиационной защиты регламентируется продолжительность и условия работы, передвижения и отдыха спасателей в течение суток.

Режимы радиационной защиты зависят:

- от мощности доз излучения на местности в районе АСДНР;
- степени защищенности спасателей (т. е. нахождении в здании, транспортном средстве, укрытии и т. д.);
- времени, прошедшего после ядерного взрыва или аварии;

- значений допустимого предела дозы облучения;
- периода пребывания спасателей на загрязненной местности.

Соблюдение режимов химической защиты достигается:

- использованием защитных сооружений;
- применением СИЗ;
- установлением режимов функционирования средств коллективной защиты для обеспечения убежищ чистым воздухом (вентиляция, фильтровентиляция, полная изоляция);
- организацией посменной работы формирований в очагах химического поражения (через каждые 6–8 ч спасатели выводятся на незараженную местность для отдыха).

Срок пребывания в убежищах в режиме фильтровентиляции не должен превышать 12 ч, в режиме полной изоляции с регенерацией воздуха – 6 ч.

7. Специальная обработка техники, имущества, местности, дорог и сооружений, а также санитарная обработка осуществляются для ликвидации заражения радиоактивными, аварийно химически опасными веществами и биологическими средствами и предотвращения поражения личного состава и населения [34].

Специальная обработка может быть частичной и полной. Обеззараживание участков местности, дорог и сооружений, обмундирования и снаряжения проводится подразделениями РХБ-защиты войск ГО и соответствующими службами ГО.

Специальная обработка вооружения и техники, обмундирования, вещевого имущества, снаряжения, СИЗ, обеззараживание участков местности, дорог и сооружений, санитарная обработка населения включает:

- организацию санитарной обработки людей и обеззараживания одежды, обуви, СИЗ, техники, приборов, зданий, сооружений и местности;
- накопление (приспособление) техники, приборов и материальных средств для санобработки и обеззараживания;
- поддержание техники, приборов и средств обеззараживания в исправном и пригодном к применению состоянии;
- подготовка сил и средств для проведения работ по обеззараживанию.

8. Обеспечение населения и формирований средствами РХБ-защиты, их техническое обслуживание и ремонт включают:

- накопление средств защиты;

- организацию хранения, обслуживания и освежения средств защиты;
- организацию выдачи средств защиты;
- обучение правилам пользования средствами защиты;
- организацию технического обслуживания и ремонта.

9. Обеспечение радиационной и химической безопасности на потенциально опасных объектах достигается:

- проведением мероприятий по уменьшению риска возникновения аварий и максимальному уменьшению ущерба и потерь в случае их возникновения на радиационно и химически опасных объектах;
- организацией оповещения об угрозе или возникновении аварии;
- проведением полной или частичной эвакуации населения из опасных районов;
- организацией выдачи СИЗ и укрытием населения в защитных сооружениях и герметизированных помещениях зданий;
- организацией ведения режимов РХБ-защиты;
- ликвидацией аварий и их последствий;
- зонированием территорий по степени радиационной опасности и проведением в них защитных мероприятий и мер радиационной безопасности.

Обеспечение радиационной безопасности (РБ) организуется для защиты населения и личного состава от поражающего воздействия ионизирующих излучений, а внешней среды – от загрязнения при использовании радиоактивных веществ и других источников ионизирующих излучений.

Обеспечение РБ при работах с источниками ионизирующих излучений включает:

- зонирование территорий и помещений;
- организацию допуска персонала и личного состава в режимную зону;
- организацию радиационного контроля;
- использование специальной одежды и СИЗ;
- санитарную обработку.

Оно осуществляется постоянно как в мирное время, так и в военное.

Основные мероприятия радиационной защиты в ЧС:

- ограничение пребывания населения на открытой местности, временное укрытие;
- профилактика переоблучения щитовидной железы;

- защита органов дыхания;
- эвакуация населения (упреждающая, экстренная, поздняя);
- прекращение употребления загрязненных продуктов питания, воды;
- ограничение доступа населения на загрязненные участки местности;
- проведение отселения;
- проведение дезактивационных работ.

Правила использования и содержания средств индивидуальной защиты, приборов радиационной, химической разведки и контроля

Правила определяют порядок использования и содержания:

- СИЗ органов дыхания (фильтрующих и изолирующих противогазов, дополнительных патронов и респираторов, камер защитных детских);
- СИЗ кожи (фильтрующей одежды и изолирующих средств: костюмов, комплектов);
- приборов радиационной разведки и контроля (сигнализаторов радиоактивности, радиометров-рентгенметров, измерителей мощности дозы, индивидуальных дозиметров, радиометрических установок и приборов);
- приборов химической разведки и контроля (войсковых приборов химической разведки, медицинских приборов химической разведки, газоанализаторов для контроля воздуха).

14.3. Медицинская защита

Медицина катастроф

Всероссийская служба медицины катастроф (ВСМК) является функциональной подсистемой РСЧС. Служба медицины катастроф (рис. 14.1) предназначена:

- для организации и осуществления медико-санитарного обеспечения при ликвидации ЧС;
- прогнозирования и оценки медико-санитарных последствий ЧС;

Группировка медицинских сил, привлекаемых к ликвидации последствий ЧС			
Межведомственные службы		Силы МЧС России	
На военное время (ГО)	На мирное время (РСЧС)	Медицинские части и подразделения войск ГО	Специальные медицинские учреждения МЧС России
Федеральная медицинская служба ГО	Всероссийская служба медицины катастроф		

Рис. 14.1. Силы службы медицины катастроф

- участия в подготовке населения и спасателей к оказанию первой медицинской помощи в ЧС;
- международного сотрудничества в области медицины катастроф.

ВСМК функционально объединяет:

- службы медицины катастроф Министерства здравоохранения;
- медицины катастроф Министерства обороны;
- силы и средства, предназначенные для ликвидации медико-санитарных последствий ЧС Госсанэпиднадзора, МВД и других федеральных органов исполнительной власти.

Учреждения службы медицины катастроф

1. Федеральный уровень:

- Всероссийский центр медицины катастроф «Защита»;
- медицинские формирования и учреждения центрального подчинения МО РФ, МВД РФ и других федеральных органов;
- клинические и научные базы.

2. Региональный уровень:

- региональные центры медицины катастроф;
- медицинские формирования военных округов, флотов и федеральных органов власти.

3. Территориальный уровень:

- территориальные центры медицины катастроф;

- формирования постоянной готовности военно-медицинских учреждений, формирования органов МВД, Госсанэпиднадзора;
- учреждения Федерального управления медико-биологических проблем, других федеральных органов исполнительной власти.

Управление службой медицины (МС) катастроф

Руководящими органами МС на федеральном, региональном, территориальном и местном уровнях являются соответствующие межведомственные координационные комиссии и центры медицины катастроф, которые одновременно выполняют функции штабов службы.

На местном и объектовом уровнях функции штабов МС возлагаются на штабы медицинской службы ГО. Штабы МС подчиняются руководителям соответствующего звена здравоохранения.

По оперативно-тактическим вопросам в пределах выполняемых задач при ликвидации ЧС МС руководствуется решениями соответствующих комиссий по ЧС (рис. 14.2).

Основным документом, регулирующим деятельность медицинской службы, является план медико-санитарного обеспечения населения в ЧС.

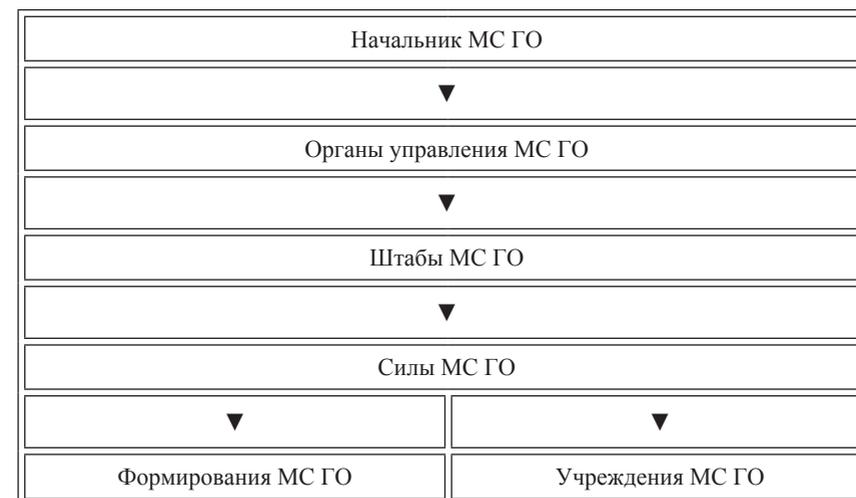


Рис. 14.2. Организационная структура МС ГО субъекта РФ

Формирования медицинской службы гражданской обороны:

- медицинские отряды;
- подвижные госпитали;
- бригады специализированной медицинской помощи;
- санитарно-эпидемиологические отряды;
- санитарно-эпидемиологические бригады (эпидемиологические, радиологические, санитарно-гигиенические, токсикологические);
- противозидемические бригады;
- группы эпидемиологической разведки.

Основные задачи медицинских подразделений и частей ГО:

1. Ведение медицинской и биологической разведки.
2. Организация и оказание пораженным первой медицинской, первой врачебной и неотложной квалифицированной медицинской помощи по жизненным показаниям.
3. Проведение санитарно-гигиенических и противозидемических мероприятий.
4. Лабораторные исследования и экспертиза продовольствия и воды на зараженность РВ, ОВ и БС.
5. Проведение мероприятий по медицинской защите личного состава от поражающих факторов.

Оценка медико-тактической обстановки в зоне ЧС:

- определяются расчетным путем возможные потери среди населения, их структура и локализация (рис. 14.3);
- оцениваются возможности медицинских сил и средств, их готовность к действиям в зоне ЧС;
- определяются наиболее целесообразные районы развертывания медицинских формирований и подразделений в очагах поражения;

Общие потери			
Санитарные	Безвозвратные		
Пораженные, поступившие на этапы медицинской эвакуации	Погибшие на месте	Умершие до поступления на этапы медицинской эвакуации	Пропавшие без вести

Рис. 14.3. Структура потерь

- намечаются вероятные пути медицинской эвакуации пораженных;
- определяется потребность медицинских сил и средств для оказания медицинской помощи.

Фазы оказания помощи при чрезвычайных ситуациях

Изоляция (первая фаза) характеризуется тем, что при катастрофах поражается незащищенное население, помощь которому извне невозможна. Проблема выживания решается путем оказания само- и взаимопомощи. Длится с момента возникновения катастрофы до начала организованного проведения спасательных работ.

Фаза спасения продолжается от начала спасательных работ до завершения эвакуации пострадавших за пределы очага.

Фаза восстановления – проведение планового лечения и реабилитации пораженных до окончательного исхода.

Психологическая устойчивость в ЧС. Чрезвычайные ситуации могут вызывать у людей различные психические расстройства (психогении). Психогении – это психические расстройства, вызванные психическими травмами, тяжелыми переживаниями.

Мероприятия по обеспечению психологической устойчивости можно разделить на три группы:

- мероприятия, которые осуществляются в период до возникновения экстремальной ситуации;
- в период действия психотравмирующих экстремальных факторов;
- после прекращения воздействия психотравмирующих экстремальных факторов.

До возникновения экстремальной ситуации проводятся:

- подготовка медицинской службы к оказанию медицинской помощи пострадавшим с психогениями;
- формирование и развитие у населения высоких психологических качеств, умения правильно вести себя в экстремальных ситуациях, способности преодолевать страх (психопрофилактическая работа с населением);
- информирование населения о возможностях применения для психопрофилактики психотерапевтических и медикаментозных средств.

В период действия психотравмирующих экстремальных факторов важными психопрофилактическими мероприятиями являются:

- организация четкой работы по оказанию медицинской помощи пострадавшим с психогениями;
- объективная информация населения о медицинских аспектах стихийного бедствия (катастрофы);
- помощь руководителям ГО в пресечении панических настроений, высказываний и поступков;
- привлечение легко пострадавших к спасательным и неотложным аварийно-восстановительным работам.

По окончании действия психотравмирующих факторов психопрофилактика включает следующие мероприятия:

- объективная информация населения о последствиях стихийного бедствия, катастрофы, ядерных и других ударов и их влиянии на нервно-психическое здоровье людей;
- доведение до сведения населения данных о возможностях науки в отношении оказания медицинской помощи на современном уровне;
- профилактика возникновения рецидивов или повторных психических расстройств (так называемая вторичная профилактика), а также развития соматических нарушений в результате нервно-психических расстройств;
- медикаментозная профилактика отсроченных психогенных реакций;
- привлечение легкопораженных к участию в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работах и в оказании медицинской помощи пострадавшим.

Психотравмирующие факторы довольно часто продолжают действовать и после кульминации стихийного бедствия или катастрофы, хотя и менее интенсивно. Это и тревожное ожидание повторных толчков при землетрясении, и всё возрастающая боязнь «набора доз» при нахождении на территории с повышенным уровнем радиации.

Анализ множества тяжелых стихийных бедствий и катастроф показывает, что число психогений при них велико, а население и медперсонал не всегда готовы им противостоять.

Глава 15. ОРГАНИЗАЦИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ И ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ ОБЪЕКТА

Структура системы ГО и ЧС объекта. Нештатные аварийно-спасательные формирования. Исследования устойчивости объекта гражданской обороны. Управление объектом ГО в условиях войны. Управление объектом ГО в ЧС мирного времени

15.1. Структура системы гражданской обороны и чрезвычайной ситуации объекта

Схематично система ГО и ЧС объекта представлена на рис. 15.1.

15.2. Нештатные аварийно-спасательные формирования

Нештатные аварийно-спасательные формирования (НАСФ) – это самостоятельные структуры, созданные на нештатной основе, оснащенные специальной техникой, оборудованием, снаряжением, инструментами и материалами, подготовленные для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в очагах поражения и зонах ЧС.

Нештатные аварийно-спасательные формирования создаются в соответствии с Примерным перечнем создаваемых нештатных аварийно-спасательных формирований (табл. 15.1).

Оснащение нештатных аварийно-спасательных формирований осуществляется в соответствии с Примерными нормами оснащения (табелизации) нештатных аварийно-спасательных формирований специальной техникой, оборудованием, снаряжением, инструментами и материалами. Номенклатура имущества приведена в табл. 15.2.

Основными задачами НАСФ являются:

- проведение аварийно-спасательных работ и первоочередное жизнеобеспечение населения;
- участие в ликвидации ЧС природного и техногенного характера, а также в борьбе с пожарами;
- обнаружение и обозначение районов, подвергшихся РХБ-заражению;

Органы управления			
Директор			
Структурное подразделение или работник, специально уполномоченные на решение задач в области ГО и ЧС (Штаб ГО)	Комиссия по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности (КЧС)	Комиссия по повышению устойчивости функционирования (КПУФ)	Объектовая эвакуационная комиссия (ОЭК)

Формирования	Помещения	Резервы
Спасательная группа	Защитное убежище	Запасы материально-технических, продовольственных, медицинских и иных средств на случай войны
Отделение пожаротушения	Склад имущества ГО	
Пост радиационного и химического наблюдений	Класс (уголок) подготовки по ГО и ЧС	
Санитарный пост	Пункт управления в повседневных условиях	-
Отделение выдачи средств защиты		
Звено охраны общественного порядка	Пункт управления в ЧС	Объектовый резерв финансовых и материальных ресурсов на случай ЧС
Звено обслуживания убежищ и укрытий		

Рис. 15.1. Структура системы ГО и ЧС учреждения

Примерный перечень создаваемых НАСФ организаций

Таблица 15.1

Наименование НАСФ	Численность НАСФ, чел.
Сводная команда (группа)	До 107 (до 44)
Спасательная команда (группа)	До 103 (до 35)
Сводная команда механизации работ	До 94
Разведывательная группа	До 16
Группа ветеринарного контроля	До 4
Группа фитопатологического контроля	До 4
Группа связи (звено связи)	До 15 (до 7)
Команда охраны общественного порядка (группа)	До 44 (до 16)
Противопожарная команда (звено)	До 25 (до 6)
Аварийно-техническая команда	До 44
Санитарная дружина (пост)	До 23 (до 4)
Пост РХБ-наблюдения*	До 3
Команда РХБ-защиты (группа)*	До 108 (до 44)
Группа РХБ-разведки*	До 13
Подвижная автозаправочная станция	До 5
Эвакуационная группа (техническая)	До 12
Звено подвоза воды	До 6
Группа, звено по обслуживанию убежищ и укрытий	До 4**

* Создаются на химически опасных объектах, производящих или использующих аварийно химически опасные вещества.

** В мирное время. При развертывании защитных сооружений вместимостью до 150 чел. – 10 чел., от 150 до 600 чел. – 21 чел., более 600 чел. – 36 чел.

Таблица 15.2

Имущество нештатных аварийно-спасательных формирований

Вид имущества	Наименование имущества
1. СИЗ	Противогаз фильтрующий гражданский
	Респиратор
	Изолирующий противогаз
	Легкий защитный костюм
	Фильтрующая защитная одежда
	Прорезиненный мешок для зараженной одежды
	Палатка технической подгонки противогазов
2. Медицинское имущество	Аптечка индивидуальная
	Коллективная аптечка для ЗС
	Индивидуальный противохимический пакет
	Индивидуальный перевязочный пакет
	Носилки санитарные, санитарная сумка
3. Средства РХБ-разведки и контроля	Дозиметр-радиометр
	Индивидуальный дозиметр
	Газосигнализаторы на ОВ, хлор и аммиак
	Метеорологический комплект
	Комплект носимых знаков ограждения
4. Средства специальной обработки	Дегазационный комплект для специальной обработки техники типа ДК-4, АПСО
	Дегазационный комплект типа ДКВ
5. Инженерное имущество	Аварийно-спасательный инструмент и оборудование типа «Спрут», «Круг-АМ»
	Приборы газопламенной резки
	Шанцевый инструмент
	Грузоподъемные средства
	Моторная пила «Дружба»
	Мотобетонолом
	Пневмокаркасный модуль

Окончание табл. 15.2

Вид имущества	Наименование имущества
5. Инженерное имущество	Взрывная машинка (КПМ-1А)
	Комплект электромонтера
	Комплект сантехника
	Комплект газовщика
6. Средства связи	Радиостанции: КВ-стационарная, КВ-носимая
	Радиостанции: УКВ-стационарная, УКВ-носимая
	Телефонный аппарат
	Радиовещательный транзисторный приемник
	Электротреугольник
	Ручная электросирена
7. Пожарное имущество	Комплект для резки электропроводов
	Пояс пожарный спасательный с карабином
	Лестница-штурмовка

- санитарная обработка населения, специальная обработка техники, зданий и обеззараживание территорий;
- участие в восстановлении функционирования объектов жизнеобеспечения населения;
- обеспечение мероприятий ГО по вопросам охраны общественного порядка, связи и оповещения, защиты животных и растений, медицинского, автотранспортного обеспечения.

Применение НАСФ осуществляется по планам ГО и защиты.

НАСФ подразделяются на посты, группы, звенья, команды и включают:

- формирования спасательные и аварийно-технические,
- противопожарные;
- РХБ-наблюдения и разведки и РХБ-защиты.

Для НАСФ сроки приведения в готовность не должны превышать: в мирное время – 24 ч, военное – 6 ч.

Личный состав НАСФ комплектуется за счет работников организаций. Военнообязанные, имеющие мобилизационные предписания, могут включаться в нештатные аварийно-спасательные формирования на период до их призыва. Зачисление граждан в состав НАСФ производится приказом руководителя организации.

Обучение личного состава НАСФ в организации включает базовую и специальную подготовку. Обучение планируется и проводится по программе подготовки НАСФ в рабочее время.

Основным методом проведения занятий является практическая тренировка (упражнение). Теоретический материал изучается в минимальном объеме, необходимом обучаемым для правильного и четкого выполнения практических приемов и действий. При этом используются современные обучающие программы, видеофильмы, плакаты, другие наглядные пособия.

Практические и тактико-специальные занятия организуют и проводят руководители НАСФ, а на учебных местах – командиры структурных подразделений НАСФ.

Занятия проводятся в учебных городках, на участках местности или на территории организации.

На тактико-специальные занятия НАСФ выводятся в полном составе с необходимым количеством специальной техники, оборудования, снаряжения, инструментов и материалов.

Практические занятия с НАСФ разрешается проводить по структурным подразделениям.

Занятия по темам специальной подготовки могут проводиться также путем сбора под руководством начальника соответствующей спасательной службы.

Личный состав НАСФ должен знать: характерные особенности опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, и способы защиты от них; особенности ЧС природного и техногенного характера; поражающие свойства отравляющих веществ, аварийно химически опасных веществ, применяемых в организации, порядок и способы защиты при утечке (выбросе) последних; предназначение формирования и функциональные обязанности; производственные и технологические особенности организации, характер возможных аварийно-спасательных и других неотложных работ, вытекающих из содержания паспорта безопасности объекта; порядок оповещения, сбора и приведения формирования в готовность; место сбора формирования, пути и порядок выдвижения к месту возможного проведения аварийно-спасательных работ; назначение, технические данные, порядок применения и возможности техники, механизмов и приборов, а также средств защиты, состоящих на оснащении формирования; порядок проведения санитарной обработки населения,

специальной обработки техники, зданий и обеззараживания территорий.

Личный состав НАСФ должен уметь: выполнять функциональные обязанности при проведении аварийно-спасательных работ; поддерживать в исправном состоянии и грамотно применять специальную технику, оборудование, снаряжение, инструменты и материалы; оказывать первую медицинскую помощь раненым и пораженным, а также эвакуировать их в безопасные места; работать на штатных средствах связи; проводить санитарную обработку населения, специальную обработку техники, зданий и обеззараживание территорий.

15.3. Исследования устойчивости объекта гражданской обороны

Одной из фундаментальных основ выполнения задач по повышению устойчивости работы объектов экономики являются «Нормы проектирования инженерно-технических мероприятий гражданской обороны и предупреждения ЧС», а для уточнения дополнительных мероприятий планируются и проводятся исследования устойчивости работы объекта в ЧС мирного и военного времени.

Главная цель исследований заключается в том, чтобы на основе изучения всех возможных условий, определяющих организацию производства продукции в военное время или в ЧС техногенного и природного характера, выработать мероприятия, направленные на повышение устойчивости работы объектов в этих условиях.

В ходе исследований устойчивости работы каждого объекта экономики необходимо произвести оценку устойчивости его работы, с учетом вероятности реализации опасностей, связанных как с самим производством, так и с факторами внешнего по отношению к рассматриваемому объекту воздействия в условиях мирного или военного времени, и отработать следующие основные вопросы в соответствии с ключевыми направлениями повышения устойчивости объектов экономики в ЧС:

- защита рабочих и служащих;
- защита средств производства;
- повышение устойчивости снабжения объекта сырьем, топливом, комплектующими изделиями, электроэнергией, водой и т. п.;

- повышение надежности управления производством и управления силами экстренного реагирования.

При решении этих задач в процессе исследований устойчивости работы объектов рассматриваются возможности:

- создания необходимых резервов;
- повышения конструктивной устойчивости отдельных элементов объекта;
- исключения или уменьшения поражений и разрушений на объекте от вторичных факторов, предотвращения эффекта «домино»;
- совершенствования управления производственным процессом;
- совершенствования управления силами экстренного реагирования.

В процессе выработки предложений по повышению устойчивости работы объектов решаются вопросы перевода объектов на особый режим работы, а также вопросы подготовки к восстановлению нарушенного производства в результате реализации опасностей техногенного или природного характера.

Кроме того, в ходе исследований устойчивости проверяется реальность объектовых планов ГО, определяющих порядок и сроки осуществления мероприятий ГО с введением в действие планов ГО и в ЧС техногенного и природного характера.

Таким образом, исследование устойчивости – сложная творческая работа, которая проводится с привлечением специалистов предприятий, работников министерств, научно-исследовательских организаций, конструкторских бюро, а также управлений и служб ГО, государственных надзорных органов и органов управления подсистем РСЧС.

В соответствии с задачами территориальных подсистем РСЧС в области предупреждения ЧС природного и техногенного характера проблема планирования и реализации мероприятий по обеспечению устойчивого функционирования объекта возложена на руководителей объектов независимо от форм собственности.

15.3.1. Основы организации исследований устойчивости объектов экономики

Комплексные исследования объектов проводятся один раз в пять лет, однако возможны внеплановые исследовательские работы, необходимость в которых может быть вызвана:

- прогнозированием возможных разрушительных землетрясений, катастрофических затоплений (наводнений, паводков, ураганов) и других опасных природных явлений;

- возникновением реальной угрозы реализации опасностей;
- развитием инфраструктуры промышленных районов;
- планированием мероприятий по обеспечению устойчивости территорий;
- проведением повторных исследований состояния объекта, восстановленного после реализации опасностей техногенного или природного характера.

На основании плана работы и анализа получаемых прогнозов опасных факторов органы управления РСЧС административно-территориальных единиц разрабатывают и представляют на утверждение главе администрации проект распоряжения на проведение исследований устойчивости объекта (учреждения, организации).

После получения распоряжения на проведение исследований устойчивости работы объекта директор предприятия организует их подготовку.

В первую очередь определяется состав специалистов объекта, которых необходимо привлечь к проведению исследований. Состав участников работы определяется целями и задачами данных исследований с учетом специфики объекта. Решение основных задач возлагается на руководство объектом и его главных специалистов. Для обеспечения полноты и правильности получаемой при проведении исследований информации параллельно с объектовыми территориальные органы управления привлекают к проведению исследований устойчивости объекта территориальные органы Государственного надзора.

В случае, когда исследования устойчивости объекта планируются объектовыми органами управления, в самостоятельном порядке государственные надзорные органы могут не привлекаться, но в качестве оказания консультационной помощи объект может взаимодействовать с ними напрямую без участия местных органов исполнительной власти.

В любом случае из специалистов предприятия организуются следующие исследовательские группы (группы специалистов):

- руководителя исследований во главе с директором или главным инженером объекта;
- начальника отдела капитального строительства;

- главного механика;
- главного технолога;
- главного энергетика;
- заместителя директора по снабжению и сбыту;
- отдела и служб ГО.

Отдел ГО является организующим звеном между всеми исследовательскими группами.

Кроме руководящих работников объекта, на головных наиболее крупных объектах министерства могут привлекаться для проведения исследований распоряжением (приказом) по министерству представители главков, управлений и отделов министерств, работники научно-исследовательских и проектных организаций.

В процессе исследований объект привлекает на договорной основе для решения отдельных вопросов специалистов профильных научных и проектных организаций, а также представителей объектов и организаций других министерств и представителей территориальных органов управления.

После определения состава участников исследований группа руководства подготавливает необходимые документы и организует работу исследовательских групп.

15.3.2. Документы, разрабатываемые при подготовке исследований

Основными документами для организации исследований устойчивости работы объекта экономики являются:

- приказ директора завода (руководителя исследований);
- календарный план основных мероприятий по подготовке и проведению исследований устойчивости работы объекта;
- план проведения исследований устойчивости работы объекта.

В *приказе руководителя исследований* указываются:

- содержание предстоящей работы и основание для ее организации;
- время проведения исследований;
- цели исследований устойчивости работы объекта;
- состав участников предстоящей исследовательской работы;
- основные задачи расчетно-исследовательских групп;
- порядок проведения исследований;
- сроки готовности отчетной документации.

В соответствии с приказом группа руководителя исследований совместно с отделом ГО разрабатывает календарный план основных мероприятий по подготовке и проведению исследований устойчивости работы объекта и план проведения исследований устойчивости работы объекта.

Календарный план основных мероприятий по подготовке и проведению исследований устойчивости работы объекта определяет основные мероприятия и сроки (время) их проведения, а также исполнителей, привлекаемых к выполнению поставленных задач.

Мероприятия, указанные в календарном плане, целесообразно разбивать по периодам и по этапам проведения работы.

Календарный план подписывается начальником группы руководителя исследований и утверждается директором (руководителем исследований).

При привлечении к исследованиям НИИ, проектных и других организаций календарный план согласовывается с руководителями этих учреждений и объектов.

План проведения исследований устойчивости работы объекта (см. прил. 3) является основным документом, определяющим содержание работы руководителя исследований и групп главных специалистов. В плане указываются тема, цель, продолжительность исследований, состав участников и порядок проведения этих исследований.

Порядок проведения исследований определяется в табличном виде. Таблица составляется по форме, в которой указываются решаемые задачи, сроки их отработки и содержание работы каждой группы специалистов.

Работа исследовательских групп разбивается на этапы. Например:

- 1-й этап. Оценка устойчивости работы объекта в условиях военного времени (землетрясения, наводнения, паводка и т. д.).
- 2-й этап. Разработка мероприятий, повышающих устойчивость работы объекта в рассматриваемых условиях.

План проведения исследований подписывается лицом, возглавляющим группу руководителя исследований, и утверждается руководителем исследований.

Оценка устойчивости работы объекта производится расчетно-исследовательскими группами без отрыва от производства в течение 15–40 сут в зависимости от величины объекта, сложности производства, уровня подготовки специалистов и других условий.

Под оценкой устойчивости работы объекта следует понимать всестороннее изучение условий, в которых будет протекать производственная деятельность предприятия в военное время либо в ЧС техногенного (природного) характера.

В процессе исследований производится:

- оценка устойчивости объекта от поражающих факторов ядерного взрыва;
- определение характера и степени возможных поражений от вторичных причин;
- оценка надежности систем управления, снабжения и производственных связей;
- учет возможности резервного и автономного обеспечения объекта энергией, сырьем, топливом и другими видами снабжения;
- анализ условий работы объекта при переводе на особый режим работы;
- изучение возможности восстановления производства в случае его нарушения в военное время либо в зонах ЧС.

Каждая группа специалистов производит необходимые расчеты в своей сфере деятельности и определяет устойчивость своих производственных элементов. Результаты исследований, проведенные отдельными расчетно-исследовательскими группами, обобщаются, что дает возможность оценить общую устойчивость работы объекта.

При организации исследований учитывается содержание работы групп специалистов, исходя из которой принимается определенная методика проведения расчетов.

Группа начальника отдела капитального строительства изучает возможности укрытия рабочих и служащих в защитных сооружениях.

Работа **группы главного механика** заключается в оценке устойчивости станочного, технологического и лабораторного оборудования. Для этого все станки и оборудование классифицируются по видам и прочности. При составлении характеристики станков отдельно учитывается наиболее ценное и уникальное оборудование. Полученные результаты сводятся в таблицу оценки устойчивости оборудования.

Группа главного технолога обязана оценить технологический процесс при переводе предприятия на особый режим работы; определить наиболее уязвимые участки технологического процесса; оце-

нить возможности и время, необходимое для безаварийной остановки производства по сигналам оповещения или в случае получения распоряжения от вышестоящих органов, и условия возобновления работы; определить совместно с другими специалистами наличие и условия хранения технической документации, определяющей выпуск продукции в военное время.

Группа главного энергетика должна дать характеристику и оценить устойчивость всех энергетических и коммунальных объектов, сетей и сооружений на них.

Энергетические объекты и сети рассматриваются отдельно: электроснабжение, газоснабжение, теплоснабжение и т. д. Главный энергетик составляет доклад по оценке устойчивости, все данные исследований наносит на генплан и заносит в таблицу оценки устойчивости.

Группа снабжения анализирует организацию обеспечения объекта всем необходимым для выпуска продукции в военное время либо в ЧС. Группа готовит доклад по указанным вопросам, к которому рекомендуется прилагать таблицу, определяющую организацию снабжения в чрезвычайных условиях.

Работа отдела и служб ГО объекта. Начальник отдела ГО и другие освобожденные работники ГО работают в группе руководителя исследований и решают основные организационные вопросы. Кроме того, они решают некоторые вопросы, связанные со своими функциональными обязанностями.

Группа отдела ГО объекта оценивает общее состояние ГО объекта и определяет мероприятия для обеспечения надежной защиты рабочих и служащих.

Служба оповещения и связи изучает и оценивает устойчивость связи, а также надежность системы оповещения, полноту оборудования пунктов управления и узла связи.

Служба убежищ и укрытий оценивает правильность эксплуатации убежищ и укрытий, готовность их к использованию по прямому назначению. Рассчитывает время на оповещение рабочих и служащих, сбор и укрытие их в защитных сооружениях. Представляет в группу начальника отдела МТС заявку на необходимое количество продовольствия для закладки его в убежища.

Служба РХБ-защиты оценивает возможности работы объекта при различных уровнях загрязнений и дает рекомендации по защите рабочих и служащих от РХБ-заражения.

Медицинская служба разрабатывает мероприятия по организации медицинского обслуживания рабочих и служащих на объекте и в загородной зоне, а также при проведении спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ.

Служба охраны общественного порядка разрабатывает мероприятия по усилению пропускного режима, охране материальных ценностей.

Начальник отдела ГО объекта совместно с группой руководителя исследований и с начальником связи изучает и оценивает устойчивость системы управления объектом в чрезвычайных условиях с учетом перевода его на особый режим работы и проведения рассредоточения рабочих и служащих в загородной зоне.

Группа руководителя исследований организует и координирует работу всех групп.

В первую очередь она изучает все имеющиеся возможности по укрытию рабочих и служащих в защитных сооружениях. Затем определяет предел устойчивости инженерно-технического комплекса по основным поражающим факторам существующих опасностей.

По результатам оценки устойчивости к воздействию опасных факторов составляется сводная таблица оценки устойчивости объекта.

При оценке устойчивости объекта к воздействию вторичных поражающих факторов выявляются возможные внешние и внутренние источники их возникновения; определяется характер их воздействия на объекты и устанавливается, какой вид поражения следует ожидать (взрывы, затопления, пожары, загазованность и т. д.); определяется характер и объем возможных разрушений и потерь (наносимый ущерб и влияние его на производственную деятельность). Данные по возможному воздействию вторичных факторов поражения целесообразно обобщать в таблице. Группа руководителя обобщает результаты оценки условий снабжения предприятия в чрезвычайных условиях.

В результате всесторонней оценки устойчивости работы объекта группа руководителя исследований получает возможность сделать выводы, каким специалистам и на каких участках необходимо разработать и предусмотреть проведение организационных и инженерно-технических мероприятий для повышения устойчивости работы объекта и ликвидации выявленных слабых мест. В результате обобщения расчетов группа руководителя составляет доклад об

итогах оценки устойчивости работы объектов и определяет задачи на последующий этап работы.

Разработка мероприятий, повышающих устойчивость работы объекта, производится тем же составом групп специалистов, что и при оценке устойчивости, но в более тесном взаимодействии между ними.

Каждая группа специалистов рассматривает возможности повышения устойчивости работы объекта путем проведения организационных и инженерно-технических мероприятий.

Разработка мероприятий ведется согласно указаниям итогового доклада о результатах работы на первом этапе. При этом каждая группа решает задачи, связанные с родом своей производственной деятельности.

Группа начальника ОКС определяет все возможные способы защиты производственного персонала объекта от средств поражения противника и производственной опасности путем использования имеющихся и строительства недостающих убежищ на территории объекта и укрытий в загородной зоне. При этом должны быть учтены все заглубленные помещения, которые возможно приспособить под убежища.

Группа главного механика разрабатывает мероприятия по повышению устойчивости станочного, технологического и лабораторного оборудования.

Группа главного технолога работает в тесном контакте с группой главного механика, главного энергетика, начальника отдела снабжения и сбыта, а также с другими специалистами и отделом ГО объекта. Главная задача группы – уточнить мероприятия по переводу объекта на особый режим работы. Группа устанавливает количество смен, разрабатывает распорядок дня с учетом распределения времени для работы и отдыха.

Группа главного энергетика определяет различные варианты организации аварийного энергоснабжения в случае выхода из строя сетей и объектов электроснабжения, водоснабжения, газоснабжения, снабжения теплом, кислородом. Она рассматривает возможности аварийного снабжения за счет имеющихся на объекте автономных источников.

Группа разрабатывает мероприятия по повышению конструктивной устойчивости энергетических объектов и коммуникаций и исключению образования вторичных факторов поражения.

Группа начальника отдела снабжения и сбыта производит расчет и обосновывает создание необходимых резервов и запасов, определяет возможности организации снабжения за счет поставщиков-дублеров, местных источников, подвижных средств. При этом она устанавливает контакты с основными поставщиками и потребителями, а также с транспортными организациями и согласовывает вопросы аварийного снабжения и сбыта.

Группа начальника управления и служб ГО объекта. В период проведения исследований, используя результаты главных специалистов, службы объекта получают возможность проверить реальность существующего плана ГО объекта, внести в него коррективы и решить ранее недоработанные вопросы.

Группа руководителя исследований организует работу всех расчетно-исследовательских групп и помогает им в выработке мероприятий. Она выявляет вопросы, требующие совместного решения несколькими группами, координирует их работу и организует взаимодействие.

По итогам проведенной работы группа обобщает результаты исследований и составляет отчетный доклад, в котором излагаются:

- тема, цели, задачи и особенности проведенных исследований;
- выводы из оценки устойчивости работы объекта;
- результаты исследований, полученные каждой расчетно-исследовательской группой, предлагаемые ими мероприятия и их анализ;
- решенные задачи, которые можно выполнить силами объекта, и сроки их осуществления;
- предложения, которые будут представлены на рассмотрение в министерство, ведомство, объект управления административно-территориальной единицы;
- вопросы, не решенные в ходе исследований и требующие доработки в соответствующих научно-исследовательских, проектных и конструкторских организациях.

К отчетному докладу прикладываются графики, схемы, таблицы с выработанными рекомендациями, а также копии исходных материалов (приказы, планы и т. д.).

На основе отчетного доклада после предварительного обсуждения группа руководителя разрабатывает план мероприятий по повышению устойчивости работы объекта в ЧС техногенного, природного характера (или в военное время в зависимости от цели и задания). С привлечением финансового отдела определяется стоимость вне-

дрения планируемых мероприятий, источники финансирования, привлекаемые силы, средства организации, сроки выполнения и ответственные за выполнение лица. План мероприятий, планируемых и проводимых силами объекта, утверждается руководителем предприятия. При сохранении ведомственной подчиненности план мероприятий, требующих больших материальных затрат, направляется на утверждение старшему начальнику.

Правильность проведения расчетов и реальность выработанных предложений и рекомендаций могут быть проверены на специальном объектовом учении. В заключение проводится разбор проведенной работы. После разбора отчетные материалы представляются в территориальные органы управления РСЧС для обобщения и принятия решений по претворению в жизнь разработанных мероприятий.

Для повседневной плановой работы по повышению устойчивости работы объекта планируются трудоемкие мероприятия, требующие значительных затрат и времени. Экономическая эффективность этих мероприятий может быть достигнута при их максимальной увязке с задачами по обеспечению безаварийной работы объекта, улучшению условий труда, совершенствованию технологии и производственного процесса.

На период непосредственной опасности планируются мероприятия, которые могут быть легко реализованы или выполнение которых в обычной обстановке нецелесообразно.

15.4. Управление объектом гражданской обороны в условиях войны

Система управления представляет совокупность функционально взаимосвязанных следующих элементов: органов, пунктов и средств управления.

Органы управления предназначены для непосредственного руководства деятельностью по ГО.

Систему управления возглавляют на федеральном уровне – Президент РФ, начальник ГО – председатель Правительства РФ и первый заместитель начальника ГО – министр МЧС.

В учреждениях начальник ГО – руководитель предприятия. Там создается отдел или сектор, а при невозможности их создания назначается отдельный специалист ГО и ЧС.

Непосредственное руководство службами ГО осуществляют начальники служб, при которых могут создаваться штабы служб.

Пункты управления – это специально оборудованные и оснащенные техническими средствами связи, оповещения и автоматизации места (помещения или транспортные средства), откуда осуществляется управление ГО. При повседневной деятельности управление организуется, как правило, из мест постоянного расположения органов управления.

Для управления мероприятиями ГО в военное время создаются городские и загородные запасные пункты управления, вспомогательные, подвижные, мобильные и пункты управления-дублиеры.

Для обеспечения устойчивого и непрерывного управления из состава органа управления ГО и служб ГО для работы на пункте управления формируется боевой расчет. Его состав определяется заблаговременно в мирное время.

Для обеспечения непрерывного управления организуется круглосуточное боевое дежурство. Для этого из состава расчета штаба создаются две-три дежурные смены.

Средства управления включают системы: связи и оповещения, автоматизации и др.

Для эффективного функционирования РСЧС в зависимости от обстановки, масштаба прогнозируемой или возникшей ЧС устанавливается один из следующих режимов функционирования системы ГО:

- повседневная деятельность;
- проведение первоочередных мероприятий первой группы (круглосуточное дежурство);
- проведение первоочередных мероприятий второй группы (круглосуточная работа);
- общая готовность ГО;
- эвакуация и рассредоточение;
- применение противником современных средств поражения.

Управление ГО осуществляется по «Плану гражданской обороны учреждения».

План ГО учреждения – это документ, который определяет объем, организацию, порядок, способы и сроки осуществления мероприятий по приведению ГО в установленные степени готовности, переводу ее с мирного на военное положение и по выполнению возложенных на нее задач в военное время.

15.5. Управление объектом гражданской обороны в чрезвычайной ситуации мирного времени

Система управления представляет совокупность функционально взаимосвязанных трех элементов: органов управления, пунктов управления, средств управления.

Органы управления предназначены для непосредственного руководства деятельностью по предупреждению и ликвидации ЧС. Систему управления возглавляют должностные лица:

- на федеральном уровне – министр МЧС, который является председателем межведомственной комиссии по чрезвычайным ситуациям (КЧС);

- в учреждении – председатель КЧС – заместитель руководителя.

Каждый уровень РСЧС (в том числе и учреждение) имеет координирующие органы управления и органы повседневного управления.

Координирующим органом в учреждении является комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности.

В учреждении создается отдел или сектор, а при невозможности их создания назначается отдельный специалист ГО и ЧС.

Органы повседневного управления РСЧС являются рабочими органами руководства. К ним относятся центр управления в кризисных ситуациях МЧС России и дежурные диспетчерские службы учреждений.

Размещение органов повседневного управления РСЧС осуществляется на пунктах управления.

При повседневной деятельности управление организуется, как правило, из мест постоянного расположения органов управления.

Для управления при возникновении ЧС создаются **пункты управления**. На пункте управления формируется расчет пункта управления.

Третьим элементом системы управления являются **средства управления**, которые включают системы связи и оповещения, автоматизации и др.

Для эффективного функционирования РСЧС в зависимости от обстановки, масштаба прогнозируемой или возникшей ЧС устанавливается один из следующих режимов функционирования РСЧС: режим повседневной деятельности; повышенной готовности; ЧС (табл. 15.3).

Таблица 15.3

Структура плана действий

План действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера субъекта РФ	
I раздел «Краткая оценка возможной обстановки на территории учреждения»	II раздел «Мероприятия при угрозе и возникновении ЧС»

Приложения:

1. Карта возможной обстановки при возникновении ЧС.
2. Календарный план основных мероприятий подсистемы РСЧС при угрозе и возникновении ЧС.
3. Решение председателя КЧС на ликвидацию ЧС на карте (плане).
4. Расчет сил и средств подсистемы РСЧС.
5. Схема организации управления, оповещения и связи при угрозе и возникновении ЧС.

Глава 16. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБСТАНОВКИ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Выявление и оценка обстановки при ЧС. Модели, описывающие процессы воздействия поражающих факторов ЧС на объекты. Нанесение зоны заражения на карты

16.1. Общие положения

Выявление и оценка обстановки, складывающейся при ЧС, осуществляется для определения влияния поражающих факторов ЧС на жизнедеятельность населения, работу объектов экономики и обоснования мер защиты.

Выявление обстановки – это сбор и обработка исходных данных о ЧС; определение размеров зон ЧС; отображение полученных результатов на картах, схемах (планах), ввод в электронные средства обработки информации.

Оценка обстановки проводится для обеспечения принятия обоснованного решения по защите населения и ликвидации последствий ЧС. Оценка обстановки включает:

- решение основных задач, позволяющих определить влияние обстановки на жизнедеятельность населения и действия сил по ликвидации последствий ЧС;
- анализ полученных результатов и выбор наиболее целесообразных вариантов действий, которые обеспечивают минимальные потери (либо исключают потери) при условии выполнения поставленных задач.

Для выявления и оценки обстановки используются два основных метода: прогнозирование ожидаемой обстановки и оценка фактической обстановки. Каждый из этих методов предусматривает решение типовых задач, однако назначение каждого метода и способы решения этих задач различны.

Выявление и оценка обстановки осуществляется в три этапа:

- заблаговременное прогнозирование;
- предварительное (оперативное) прогнозирование;
- выявление и оценка фактической обстановки.

Прогнозирование – это определение характеристик ожидаемой обстановки расчетным путем на основе принятых математических моделей.

Заблаговременное прогнозирование осуществляется до возникновения ЧС. Оно основывается на использовании возможных моделей возникновения аварийных ситуаций и преобладающих среднегодовых метеоусловий. Данные для прогнозирования получают от соответствующих министерств, ведомств и органов гидрометеослужбы.

Результаты заблаговременного прогноза используются при планировании мероприятий по защите населения и территорий и ликвидации последствий ЧС. Определяются необходимые в возможных ЧС людские и материальные ресурсы, составляются планы действий в различных аварийных ситуациях, производится обучение персонала, нештатных формирований, накапливаются материальные средства для защиты и ликвидации последствий ЧС и т. д. Результаты заблаговременного прогноза периодически или в соответствии с изменяющимися условиями уточняются.

Предварительное прогнозирование осуществляется сразу же после ЧС техногенного или природного характера. Данными для прогноза являются фактические сведения об источнике опасности (например, какие емкости с каким АХОВ разрушены и т. п.) и реальные метеоданные. Они поступают от вышестоящих, нижестоя-

щих и взаимодействующих органов управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям (ГО и ЧС), с объектов экономики, от подчиненных сил разведки, наблюдения и контроля. Чем более конкретными будут эти сведения, тем более точными будут результаты прогноза. Результаты предварительного прогноза используются:

- для уточнения задач подразделениям разведки;
- проведения неотложных мероприятий защиты населения;
- принятия решения (предварительного) по защите населения и территорий комиссиями по ЧС;
- подготовки сил и средств, привлекаемых для оказания помощи пострадавшим и ликвидации последствий ЧС.

Выявление и оценка фактической обстановки (по данным разведки) проводится с целью уточнения результатов предварительного прогноза и принятия окончательного решения по защите в ЧС. Исходными данными для оценки обстановки на этом этапе являются сведения о фактических масштабах чрезвычайного события (разрушенные здания, концентрации АХОВ, уровни радиации и т. д.).

Математические модели, используемые при прогнозе

Модели, описывающие процессы воздействия поражающих факторов ЧС на объекты, должны быть вероятностными. Случайность свойственна как воздействию, так и объекту воздействия.

Заранее невозможно точно знать или рассчитать значения характеристик поражающих воздействий (например, амплитуды колебаний почвы в определенном месте при землетрясении или избыточного давления во фронте ударной волны при взрыве облака газозооной смеси и т. п.).

При точно заданной нагрузке степень поражения типового объекта, например разрушение двухэтажного здания, будет случайным событием, так как имеются неопределенности в прочностных характеристиках именно данного здания, направлении прихода ударной волны и других данных.

Результат воздействия на объект при таком подходе описывается законом поражения. Под *законом поражения* понимают зависимость вероятности P поражения людей, разрушения (повреждения) зданий, сооружений от интенсивности поражающего фактора Φ или от расстояния до центра (эпицентра) воздействия R .

Если поражение рассматривается как функция расстояния, то закон называется *координатным законом поражения* – $P(R)$, в случае зависимости от интенсивности поражающего воздействия имеем *параметрический закон поражения* – $P(\Phi)$. Координатный закон поражения используется для сферически симметричных поражающих факторов (ударной волны, теплового излучения) и рассчитывается для какого-то конкретного воздействия (например, воздействие взрыва определенного тротилового эквивалента на определенное здание).

При оценке последствий ЧС наиболее часто используются параметрические законы поражения как более универсальные по сравнению с координатными.

Вероятностные математические модели используют уравнения, описывающие поражающие воздействия, аппарат теории вероятностей и разрабатываются в виде программ для ЭВМ. Они применяются при заблаговременном прогнозировании и в высших звеньях управления. Используя результаты, полученные с помощью этих «точных» моделей, разрабатываются оперативные методы (методики) оценки обстановки в низовых звеньях управления – в комиссиях ГО и ЧС, на предприятиях, в подразделениях.

16.2. Оценка последствий техногенных взрывов

В качестве количественного показателя воздействия ударной волны (УВ) на объект принимается избыточное давление ΔP_{Φ} во фронте УВ. При воздействии УВ объект может не поражаться или получить повреждения той или иной степени тяжести (слабые, средние, сильные, полное разрушение). Наиболее простая – ступенчатая оценка типа «поражен – не поражен» – производится сравнением действующего избыточного давления ΔP_{Φ} и критерия устойчивости объекта для УВ – поражающего избыточного давления $\Delta P_{п}$. В качестве $\Delta P_{п}$ обычно принимают нижний предел избыточного давления, при котором здания, сооружения, оборудование, системы электроснабжения получают средние повреждения.

Более точная оценка, позволяющая рассчитать материальный ущерб и средства для восстановления в зависимости от степени разрушения объекта, может быть произведена, если имеются данные избыточных давлений, вызывающих определенные повреждения.

Так, для кирпичного малоэтажного здания сильные повреждения возникают при $\Delta P_\phi = 25\text{--}35$ кПа, средние – при $\Delta P_\phi = 15\text{--}25$ кПа, слабые – при $\Delta P_\phi = 8\text{--}15$ кПа (рис. 16.1).

В ряде случаев, например при оценке риска, требуется получить вероятностную оценку разрушения объекта, т. е. вероятность разрушения как функцию избыточного давления ΔP_ϕ в ударной волне (параметрический закон поражения) или как функцию расстояния R до объекта (координатный закон поражения).

Параметрический закон поражения ударной волной устанавливает зависимость вероятности P поражения объекта от значения избыточного давления во фронте УВ. Будем считать, что избыточное давление во фронте УВ, вызывающее разрушение объекта, – поражающее избыточное давление ΔP_Π – случайная величина для данного типа объектов. Значение ΔP_Π зависит от того, с какой стороны объекта произведен взрыв, каково состояние атмосферы, каковы индивидуальные особенности данного объекта среди подобных и т. д. – т. е. от многих случайных факторов, интенсивность влияния которых на ΔP_Π приблизительно одинакова. Тогда можно предположить, что величина ΔP_Π распределена по нормальному закону (формально считаем – $-\infty < \Delta P_\Pi < \infty$):

$$f(\Delta P_\Pi) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_p} \exp\left[-\frac{(\Delta P_\Pi - \overline{\Delta P_\Pi})^2}{2\sigma_p^2}\right], \quad (16.1)$$

где $\overline{\Delta P_\Pi}$ – математическое ожидание поражающего избыточного давления; σ_p^2 – дисперсия случайной величины ΔP_Π .

Вероятность поражения объекта при заданном значении ΔP_ϕ – это вероятность того, что величина ΔP_ϕ превысит случайное значение поражающего давления ΔP_Π :



Рис. 16.1. Оценка поражения объекта (малоэтажное кирпичное здание)

$$P = P \{ \Delta P_\phi > \Delta P_\Pi \} = \int_0^{\Delta P_\phi} f(\Delta P_\Pi) d(\Delta P_\Pi). \quad (16.2)$$

При незначительной ошибке нижний предел интегрирования «0» можно заменить на « $-\infty$ ». Получаемый параметрический закон поражения $P(\Delta P_\phi)$ приведен на рис. 16.2.

Определение параметров нормального распределения (см. рис. 16.1) $\Delta P_\Pi, \sigma_p$ является самостоятельной сложной задачей, однако при инженерных расчетах можно воспользоваться выражениями

$$\begin{aligned} \overline{\Delta P_\Pi} &= \frac{\Delta P_{\min} + \Delta P_{\max}}{2}, \\ \sigma_p &= \frac{\Delta P_{\max} - \Delta P_{\min}}{6}, \end{aligned} \quad (16.3)$$

где ΔP_{\min} – минимальное избыточное давление, определяющее нижнюю границу слабых разрушений (в приведенном выше примере $\Delta P_{\min} = 8$ кПа); ΔP_{\max} – максимальное избыточное давление, определяющее верхнюю границу сильных разрушений (в примере $\Delta P_{\max} = 35$ кПа).

Такой подход обусловлен тем, что для нормального закона распределения вероятность того, что случайная величина ΔP_Π примет значение $\Delta P_\Pi \leq \overline{\Delta P_\Pi} - 3\sigma_p$, составляет 0,0014 (практически нереализуемое событие), а вероятность того, что $\Delta P_\Pi \geq \overline{\Delta P_\Pi} + 3\sigma_p$ составляет 0,9986 (практически достоверное событие), – правило «трех сигм».

Расчет вероятности поражения по формуле (16.2) удобнее проводить, если привести распределение (16.1) к стандартному нормальному закону $f(z)$ с параметрами $z = 0, \sigma_z = 1$:

$$z = \frac{\Delta P_\phi - \overline{\Delta P_\Pi}}{\sigma_p}. \quad (16.4)$$

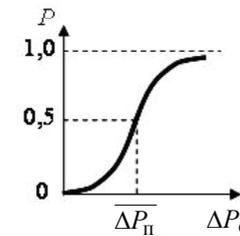


Рис. 16.2. Параметрический закон поражения

Тогда вероятность поражения объекта:

$$P = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{z^*} e^{-\frac{z^2}{2}} dz = 0,5 + \Phi(z^*), \quad (16.5)$$

где $z^* = \frac{\Delta P_\phi - \overline{\Delta P_\Pi}}{\sigma_p}$, $\Phi(z^*) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{z^*} e^{-\frac{z^2}{2}} dz$.

Функция $\Phi(x)$ – нечетная $\Phi(-x) = -\Phi(x)$, табулированная – интеграл Лапласа или интеграл ошибок (рис. 16.3).

При инженерных расчетах вероятности P по формуле (16.5) не всегда удобно искать значения $\Phi(z^*)$ с помощью таблиц. В этом случае можно использовать аппроксимацию $\Phi_a(x)$ функции Лапласа [9].

$$\Phi_a(x) = 0,5 \left[1 - \exp(-0,37x^2 - 0,8x) \right], \quad (16.6)$$

но определенную только для неотрицательных значений аргумента,

т. е. для $z^* = \frac{\Delta P_\phi - \overline{\Delta P_\Pi}}{\sigma_p} \geq 0$.

При отрицательных значениях z^* можно воспользоваться нечетностью $\Phi(x)$ и считать $\Phi_a(-x) = -\Phi_a(|-x|)$.

Тогда вероятность поражения объекта при $\Delta P_\phi \geq \overline{\Delta P_\Pi}$ (т. е. $z^* \geq 0$) определится выражением

$$P = 0,5 + \Phi_a(z^*). \quad (16.7)$$

Если $\Delta P_\phi \leq \overline{\Delta P_\Pi}$ (т. е. $z^* \leq 0$), то вероятность поражения определяется по формуле

$$P = 0,5 - \Phi(|z^*|). \quad (16.8)$$

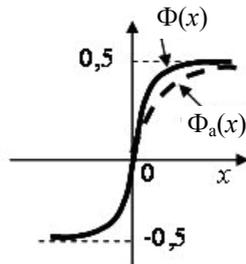


Рис. 16.3. Графики функций $\Phi(x)$ и $\Phi_a(x)$

Следует отметить, что параметрический закон (см. рис. 16.2) можно использовать и для других видов поражающих воздействий, например термического воздействия при оценке пожарной обстановки, облучения ионизирующими излучениями и т. п.

Пример. Рассчитать вероятность разрушения трубопровода на эстакаде при взрыве 3,2 т тротила в 95 м от него.

Решение.

1. Рассчитываем по формуле Садовского избыточное давление во фронте УВ для наземного взрыва:

$$\Delta P_\phi = 95 \frac{\sqrt[3]{3200}}{95} + 390 \left(\frac{\sqrt[3]{3200}}{95} \right)^2 + 1300 \left(\frac{\sqrt[3]{3200}}{95} \right)^3 \approx 29,0 \text{ кПа.}$$

2. По формуле (16.3) рассчитываем характеристики $\overline{\Delta P_\Pi}, \sigma_p$ нормального распределения $f(\Delta P_\Pi)$. Для трубопровода на эстакаде по прил. 3 находим: $\Delta P_{\min} = 20$ кПа, $\Delta P_{\max} = 50$ кПа. Тогда

$$\overline{\Delta P_\Pi} = \frac{20 + 50}{2} = 35 \text{ кПа}, \quad \sigma_p = \frac{50 - 20}{6} = 5 \text{ кПа.}$$

3. $\Delta P_\phi < \overline{\Delta P_\Pi}$, поэтому вероятность разрушения трубопровода рассчитываем по формуле (16.8).

$$z^* = \frac{\Delta P_\phi - \overline{\Delta P_\Pi}}{\sigma_p} = \frac{29 - 35}{5} = -1,2, \quad |z^*| = 1,2,$$

$$P = 0,5 - \Phi_a(1,2) = 0,5 - 0,5 \left[1 - \exp(-0,37 \cdot 1,2^2 - 0,8 \cdot 1,2) \right] \approx 0,11$$

16.3. Выявление и оценка радиационной обстановки при авариях на АЭС

16.3.1. Общие положения

Под *радиационной обстановкой* (РО) понимают совокупность условий и факторов, связанных с радиоактивным загрязнением (заражением) местности, приземного слоя воздуха и водоемов, оказывающих влияние на жизнедеятельность населения, функционирование объектов экономики, действия формирования ликвидации последствий аварии. РО характеризуется масштабами и сте-

пенью радиоактивного загрязнения местности и воздуха (термины «загрязнение» и «заражение» означают одно и то же физическое явление, но первый используется по отношению к событиям мирного времени, а второй – к военному времени).

Выявление радиационной обстановки – это определение методом прогноза или по данным разведки масштабов и степени радиоактивного загрязнения. Выявление РО включает:

- определение размеров зон загрязнения и его интенсивности;
- отображение полученных результатов на картах (планах, схемах), ввод в электронные средства обработки информации.

Исходные данные для выявления РО включают три группы сведений:

- данные о разрушенных ядерных реакторах (по каждому: время, координаты, тип, электрическая мощность, доля выброшенных радиоактивных веществ);
- размещение населения, объектов экономики на окружающей территории;
- метеоусловия (направление и скорость среднего ветра).

Оценка радиационной обстановки – это определение влияния радиоактивного загрязнения на население, производственные объекты, действия сил по ликвидации последствий аварии, а также обоснование мероприятий защиты. Оценка РО включает: определение ожидаемых доз облучения и радиационных потерь; целесообразных действий населения, производственного персонала и способов защиты; подготовку предложений по защите населения и территорий.

Исходными данными для оценки РО являются выявленная РО и время пребывания людей (населения, персонала, сил ликвидации последствий аварии) на загрязненной местности и их радиационная защищенность (коэффициент ослабления излучения).

Выявление и оценка РО в целом предусматривает решение двух групп задач: инженерных и оперативных.

Инженерные – задачи по определению степени радиоактивного загрязнения местности, поверхности объектов, техники; оперативные – для обеспечения жизнедеятельности населения и безопасности формирований по ликвидации последствий аварии (определение доз облучения, оптимизация режимов поведения на загрязненной местности).

Далее рассматриваются только оперативные задачи.

16.3.2. Методика выявления и оценки радиационной обстановки

Основные допущения и ограничения (табл. 16.1):

- ядерный реактор работает в стационарном режиме;
- источниками радиоактивного загрязнения местности являются радиоактивное облако, образовавшееся в результате мгновенного выброса РВ на высоту до 1,5 км, и радиоактивная струя, формирующаяся при истечении продуктов из реактора на высоту до 200 м;
- базовая доля выброса продуктов деления составляет 10 % от находящихся в реакторе, из которых для РБМК 25 % находится в облаке и 75 % – в струе, для ВВЭР 75 % – в облаке и 25 % – в струе;
- скорость гравитационного оседания частиц – 0,01 м/с;

Таблица 16.1

Характеристики зон радиоактивного загрязнения местности при авариях на АЭС

Зона	Индекс зоны	Цвет для обозначения внешней границы	Доза излучения за первый год после аварии, рад	Мощность дозы на 1 ч после аварии, рад/ч
			Внутренняя граница	Внешняя граница
Радиационной опасности	М	Красный	$\frac{50}{5}$	$\frac{0,140}{0,014}$
Умеренного загрязнения	А	Синий	$\frac{500}{50}$	$\frac{1,4}{0,14}$
Сильного загрязнения	Б	Зеленый	$\frac{1500}{500}$	$\frac{4,2}{1,4}$
Опасного загрязнения	В	Коричневый	$\frac{5000}{1500}$	$\frac{14}{4,2}$
Чрезвычайно опасного загрязнения	Г	Черный	$\frac{\geq 9000}{5000}$	$\frac{\geq 42}{14}$

- используются три категории устойчивости атмосферы: А – сильно неустойчивая (конвекция), Д – нейтральная (изотермия), F – очень устойчивая (инверсия).

В зависимости от степени загрязнения местности и возможных последствий внешнего облучения выделяют следующие зоны:

- радиационной опасности (умеренного загрязнения);
- сильного загрязнения (опасного загрязнения);
- чрезвычайно опасного загрязнения.

В пределах зоны М целесообразно ограничивать пребывание личного состава, не привлекаемого непосредственно к работам по ликвидации последствий аварии.

При необходимости выполнения работ в зоне А личный состав должен находиться в защищенной технике.

В зоне Б личный состав должен размещаться в защитных сооружениях, а в зоне В – находиться в защищенных сооружениях, время работ ограничено несколькими часами.

В зоне Г не следует допускать даже кратковременного пребывания личного состава.

Выявление радиационной обстановки методом прогноза включает:

Информация об АЭС:

- определение размеров зон загрязнения местности, мощности дозы излучения на объекте;

- отображение выявленной РО.

Исходными данными для выявления РО являются информация об АЭС и метеорологические условия.

- тип аварийного реактора (РБМК или ВВЭР);
- координаты АЭС, время аварии;
- электрическая мощность реактора W , МВт;
- количество аварийных реакторов n ;
- доля выброшенных РВ из реактора η , % (если доля выброшенных РВ неизвестна, то полагают $\eta = 10\%$).

Метеорологические условия:

- скорость и направление ветра на высоте 10 м V , м/с;
- состояние облачного покрова: отсутствует, средний, сплошной.

Последовательность выявления РО:

1. Определение категории устойчивости атмосферы по заданным погодным условиям и времени суток (табл. 1П5).

2. Определение средней скорости ветра в слое распространения радиоактивного облака (табл. 2П5).

3. Определение размеров зон возможного загрязнения местности для заданного типа реактора и доли выброшенных из него РВ (рис. 16.4, а) и нанесение их на карту (табл. 3П5, 4П5).

4. Определение ожидаемых мощностей доз излучения на объекте:

а) по карте с нанесенными на ней прогнозируемыми зонами загрязнения находится удаление объекта (X, Y) от аварийного реактора (рис. 16.4, б);

б) по табл. 5П5 или 6П5 для расстояния от АЭС – X , выхода РВ из реактора $\eta = 10\%$ определяется мощность дозы на оси $(Y = 0)$ следа облака $P_{ось}$ на 1 ч после аварии;

в) если объект расположен в стороне от оси следа Y , а мощность реактора и выброс РВ отличаются от табличных, то ожидаемая мощность дозы на объекте $P_{ож}$ на произвольный момент времени t после аварии определяется по формуле

$$P_{ож} = P_{ось} K_y K_w K_t, \quad (16.9)$$

где K_y – коэффициент, учитывающий уменьшение мощности дозы в стороне от оси следа (определяется по табл. 7П5–9П5); K_w – коэффициент, учитывающий электрическую мощность W реактора, долю η выброса, рассчитывается по формуле

$$K_w = 10^{-4} n W \eta; \quad (16.10)$$

а K_t – коэффициент, учитывающий изменение мощности дозы во времени (определяется по табл. 11П5, 12П5).

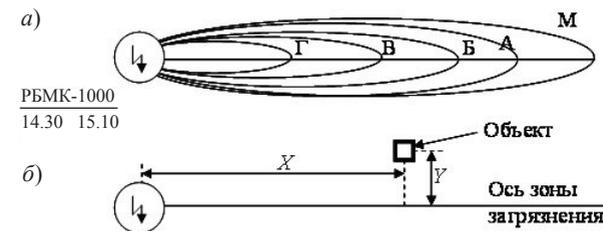


Рис. 16.4. Схема прогнозируемых зон радиационной обстановки: а – нанесение на карту (схему) прогнозируемых зон радиоактивного загрязнения при аварии на АЭС; б – определение координат объекта относительно аварийного реактора

Пример 1. Определить размеры зон возможного загрязнения при аварии реактора РБМК-1000, произошедшей в 14.30, доля выброса РВ 30 %, скорость ветра на высоте 10 м – 4 м/с, облачность средняя.

Решение

1. По табл. 1П5 определяем категорию устойчивости атмосферы – Д.

2. По табл. 2П5 определяем среднюю скорость ветра в слое распространения облака – $V_{cp} = 5$ м/с.

3. По табл. 3П5 определяем размеры прогнозируемых зон загрязнения (длина/ширина, км): М – 418/31,5; А – 145/8,42; Б – 33,7/1,73; В – 17,6/0,69.

Пример 2. Для условий примера 1 определить ожидаемую мощность дозы на объекте, расположенном на удалении 25 км по оси следа и в двух километрах от нее, через 6 ч после аварии.

Решение

1. По табл. 5П5 определяем мощность дозы излучения на оси следа через 1 ч после аварии (используем линейную интерполяцию по расстоянию):

$$P_{ось} = (1,01 + 0,546) / 2 \approx 0,78 \text{ рад/ч.}$$

2. Рассчитываем коэффициенты, учитывающие:

- удаление от оси следа (табл. 8П5) $K_y = 0,2$;
- отличие доли выброса $K_w = 10^{-4} \cdot 1000 \cdot 30 = 3$;
- отличие во времени от 1 ч (табл. 11П5) $K_t = 0,61$.

3. Определяем ожидаемую мощность дозы на объекте через 6 ч после аварии:

$$P_{ож} = 0,78 \cdot 0,2 \cdot 3 \cdot 0,61 \approx 0,29 \text{ рад/ч.}$$

Оценка радиационной обстановки методом прогноза включает:

- определение прогнозируемых доз облучения личного состава сил ликвидации последствий аварии (населения);
- продолжительность пребывания личного состава в зонах загрязнения по заданной дозе облучения;
- время начала работы в зоне загрязнения по заданной дозе облучения.

Исходные данные для оценки РО:

- выявленная радиационная обстановка;
- данные о выполняемой задаче – начало и продолжительность пребывания на загрязненной местности, защищенность от облучения, допустимые (устанавливаемые) дозы облучения.

Последовательность оценки РО:

1. Определение дозы облучения на открытой местности (табл. 13П5, 14П5).

2. Расчет дозы облучения за защитой (табл. 15П5).

3. Сравнение рассчитанной дозы с допустимой (устанавливаемой).

Если рассчитанная доза превышает допустимую, решаются задачи по выбору наиболее целесообразных вариантов действий – перенос работ на более поздний срок, организация работы сменами.

Пример 3. Для условий примера 2 определить дозу облучения личного состава расчета, который должен провести плановые профилактические работы на электрической подстанции (открытая местность) 3 октября с 17.30 до 23.30.

Решение

1. По табл. 10П5 определяем время начала формирования следа загрязнения t_{ϕ} после аварии (используем линейную интерполяцию по расстоянию):

$$t_{\phi} = (1,0 + 1,5) / 2 = 1,25 \text{ ч.}$$

2. Вычисляем приведенное время начала работы расчета на подстанции:

$$t_{нач} = T_{нач} - T_{ав} = 17.30 - 14.30 = 3 \text{ ч;}$$

$$t_{нач} > t_{\phi},$$

поэтому приведенное время начала облучения $t_{нач.обл} = t_{нач}$.

3. Определяем ожидаемую мощность дозы излучения на подстанции на 1 ч после аварии (это значение мощности дозы – фиктивное, так как загрязнение начинается только через 1,25 ч, но оно требуется для расчета дозы облучения):

$$P_{ож}(1 \text{ ч}) = P_{ось} K_y K_w = 0,78 \cdot 0,2 \cdot 3 \approx 0,47 \text{ рад/ч.}$$

4. По табл. 13П5 находим коэффициент $K_{\text{доз}}$ для расчета дозы облучения по значению мощности дозы на 1 ч после аварии (начало облучения $t_{\text{нач}} = 3$ ч, продолжительность облучения

$$\Delta t = T_{\text{кон}} - T_{\text{нач}} = 23.30 - 17.30 = 6 \text{ ч}, \quad K_{\text{доз}} = 3,72.$$

5. Рассчитываем дозу облучения по формуле

$$D = \frac{P_{\text{ож}}(1 \text{ ч}) \cdot K_{\text{доз}}}{K_{\text{осл}}}. \quad (16.11)$$

Работа ведется на открытой местности, поэтому $K_{\text{осл}} = 1$, тогда $D = 0,47 \cdot 3,72 \approx 1,75$ рад.

Пример 4. Для условий примера 3 определить время, на которое необходимо перенести работу на загрязненной местности, для того, чтобы доза облучения не превысила 0,5 рад (установленная доза).

Решение

1. По установленной дозе рассчитываем требуемое значение коэффициента $K_{\text{доз}}$:

$$K_{\text{доз}} = \frac{D_{\text{уст}} \cdot K_{\text{осл}}}{P_{\text{ож}}(1 \text{ ч})}. \quad (16.12)$$

$$K_{\text{доз}} = 0,5 / 0,47 \approx 1,06.$$

2. По табл. 13П5 определяем время перенесенного начала работы на загрязненной местности. Для этого в столбце «продолжительность пребывания в зоне загрязнения – 6 ч» находим наиболее близкое к 1,06 значение $K_{\text{доз}}$ (не превышающее 1,06): $K_{\text{доз}} = 0,08$, которому соответствует начало облучения (работы на загрязненной местности) $t_{\text{нач}} = 10$ сут. При этом доза облучения составит $D = 0,47 \cdot 0,83 \approx 0,39$ рад.

Для расчета времени начала работы, точно соответствующего дозе 0,5 рад, воспользуемся методом линейной интерполяции. Ближнему к 0,83 значению $K_{\text{доз}} = 1,15$ соответствует начало работы $t_{\text{нач}} = 5$ сут и доза $D = 0,47 \cdot 1,15 \approx 0,54$ рад. Используя линейную интерполяцию, для дозы 0,5 рад находим

$$t_{\text{нач}} = 5 + \frac{(0,54 - 0,5) \cdot (10 - 5)}{0,54 - 0,39} \approx 6,3 \text{ сут.}$$

Пример 5. Для условий примера 3 начальник расчета, определив дозу облучения, решил для уменьшения дозы провести работы двумя сменами. Неработающая смена будет находиться в подвале одноэтажного здания на территории подстанции. Найти время работы первой и второй смен.

Решение

1. Рассчитываем значение коэффициента $K_{\text{доз1}}$, соответствующее половине дозы, определенной в примере 3:

$$K_{\text{доз1}} = K_{\text{доз}} / 2 = 3,72 / 2 = 1,86.$$

2. По табл. 13П5 определяем время окончания работы первой смены и начала работы второй $t_{\text{кон1}}$. Для этого в строке « $t_{\text{нач}} = 3$ ч» находим наиболее близкие к 1,86 значения дозовых коэффициентов 1,38 и 2,01, соответствующих продолжительности работы 2 и 3 ч. Используя метод линейной интерполяции, находим $t_{\text{кон1}}$:

$$t_{\text{кон1}} = 2 + \frac{(1,86 - 1,38) \cdot (3 - 2)}{2,01 - 1,38} \approx 2,76 \text{ ч.}$$

Первая смена работает 2 ч 45 мин, вторая – 3 ч 15 мин, доза облучения для каждой смены 0,88 рад.

Выявление радиационной обстановки по данным разведки заключается в измерении мощностей доз излучения в отдельных точках местности и на объектах.

Исходные данные для выявления РО по данным разведки:

Информация об АЭС:

- тип аварийного реактора (РБМК или ВВЭР);
- астрономическое время аварии $T_{\text{ав}}$.

Данные радиационной разведки:

- измеренное значение мощности дозы $P_{\text{изм}}$;
- время измерения мощности дозы $T_{\text{изм}}$.

Последовательность выявления фактической РО:

1. Вычисляем приведенное время измерения мощности дозы:

$$t_{\text{изм}} = T_{\text{изм}} - T_{\text{ав}}.$$

2. По табл. 11П5 или 12П5 определяем коэффициент K_t для пересчета мощности дозы на заданное время после аварии.

3. Рассчитываем мощность дозы излучения на заданное время по формуле

$$P(t) = P_{\text{изм}} K_t. \quad (16.13)$$

Пример 6. Авария на реакторе РБМК-1000 произошла в 14.30. Измеренная мощность дозы излучения на объекте в 17.30 составила 0,5 рад/ч.

Какая мощность дозы будет в 19.30?

Когда мощность дозы снизится до 0,1 рад/ч?

Решение 1

1. Определяем приведенное время измерения мощности дозы:

$$t_{\text{изм}} = 17.30 - 14.30 = 3 \text{ ч.}$$

2. Определяем приведенное время t , на которое требуется найти мощность дозы:

$$t = 19.30 - 14.30 = 5 \text{ ч.}$$

3. По табл. 11П5 находим коэффициент $K_t = 0,86$.

4. Рассчитываем мощность дозы на 19.30:

$$P = 0,5 \cdot 0,86 \approx 0,43 \text{ рад/ч.}$$

Решение 2

1. Определяем приведенное время измерения:

$$t_{\text{изм}} = 17.30 - 14.30 = 3 \text{ ч.}$$

2. Рассчитываем требуемое значение коэффициента K_t по формуле

$$K_t = P / P_{\text{изм}} = 0,1 / 0,5 = 0,2.$$

3. По табл. 11П5 в строке « $t_{\text{изм}} = 3$ ч» находим значение коэффициента K_t , наиболее близкое к требуемому, – 0,2. Это $K_t = 0,18$, что соответствует 10 сут после аварии, мощность дозы – 0,09 рад/ч. Более точно требуемое время можно найти методом линейной интерполяции.

Оценка фактической радиационной обстановки включает решение тех же задач, что и при оценке методом прогноза; используются те же таблицы. Исходные данные – фактическая РО.

Если учесть тот факт, что при аварии на АЭС мощность дозы на загрязненной местности изменяется по закону $P(t) = P_0 \sqrt{\frac{t_0}{t}}$, можно решить задачи по оценке РО аналитически, без применения таблиц прил. 5.

16.4. Прогнозирование возможной химической обстановки при авариях на химически опасных объектах

16.4.1. Общие положения

Химическая обстановка – условия и факторы, возникающие при авариях на химически опасных объектах (ХОО) и оказывающие влияние на жизнедеятельность населения, функционирование объектов экономики, действия формирований ликвидации последствий аварии. Химическая обстановка возникает вследствие химического заражения местности, воздуха, водоемов, которое характеризуется масштабами, продолжительностью и последствиями.

Основными показателями масштабов химического заражения являются размеры района аварии, глубина и площадь распространения первичного и вторичного облака.

Временные показатели оценивают продолжительность проявления последствий заражения и время подхода облака зараженного воздуха к заданному объекту.

Последствия химического заражения оцениваются ожидаемыми потерями персонала, населения, объемом заражения оборудования.

Для определения влияния аварийной химической обстановки в зоне химического заражения на действия формирований ликвидации ЧС и жизнедеятельность населения производится ее выявление и оценка.

Выявление аварийной химической обстановки заключается в определении масштабов и последствий заражения.

Оценка аварийной химической обстановки включает:

- анализ выявленной химической обстановки для определения ее влияния на жизнедеятельность населения;
- выбор наиболее целесообразных вариантов действий формирований ликвидации ЧС и мероприятий защиты.

Оценка химической обстановки завершается принятием решения и разработкой соответствующих планирующих документов, которые определяют последовательность проводимых мероприятий и состав сил и средств, привлекаемых для ликвидации ЧС.

Последовательность выявления и оценки обстановки при аварии на ХОО:

- прогнозирование масштабов заражения приземного слоя воздуха;
- определение продолжительности поражающего действия АХОВ;
- определение времени подхода облака зараженного воздуха к объекту;
- расчет количества и структуры пораженных.

16.4.2. Методика выявления и оценки химической обстановки

Эта методика позволяет прогнозировать химическую обстановку при заражении воздуха наиболее распространенными АХОВ, используя коэффициенты эквивалентности и расчетные данные по хлору.

Внешняя граница зоны заражения рассчитывается по пороговой токсодозе при ингаляционном воздействии хлора $0,6 \text{ мг} \cdot \text{мин/л}$.

Предельное время пребывания людей в зоне заражения и продолжительность сохранения неизменными метеорологических условий составляют не более 4 ч. По истечении этого времени прогноз уточняется.

Перечень и некоторые характеристики АХОВ приведены в табл. 11П6.

Эквивалентное количество хлора $Q_{\text{ЭКВ}}$ для заданной массы выброса АХОВ в окружающую среду $Q_{\text{АХОВ}}$ рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{ЭКВ}} = \frac{Q_{\text{АХОВ}}}{k_{\text{ЭКВ}}}, \quad (16.14)$$

где $k_{\text{ЭКВ}}$ – коэффициент эквивалентности хлора по отношению к другому АХОВ для температуры $+20 \text{ }^\circ\text{C}$ (его значения приведены в табл. 11П6).

Если возможно разрушение нескольких близко расположенных емкостей с различными АХОВ, массы выброса для которых

$Q_{\text{АХОВ}i}$, то при оценке возможной аварийной химической обстановки в *мирное* время расчеты ведутся по максимальному значению $Q_{\text{ЭКВ}i}$:

$$Q_{\text{ЭКВ}} = \max \left\{ Q_{\text{ЭКВ}i} = \frac{Q_{\text{АХОВ}}}{k_{\text{ЭКВ}i}} \right\}. \quad (16.15)$$

Для военного времени оценка проводится, предположив, что разрушаются все емкости с АХОВ:

$$Q_{\text{ЭКВ}} = \sum_{(i)} Q_{\text{ЭКВ}i}. \quad (16.16)$$

Пример 1. На одной площадке хранятся АХОВ: хлор $Q_1 = 4 \text{ т}$, хлористый водород $Q_2 = 2 \text{ т}$, формальдегид $Q_3 = 2 \text{ т}$. Найти $Q_{\text{ЭКВ}}$ для оценки химической обстановки.

Решение

Например, для первичного облака:

$$\begin{aligned} Q_{\text{ЭКВ}1} &= 4 \text{ т}; \\ Q_{\text{ЭКВ}2} &= 2 / 1,65 \approx 1,2 \text{ т}; \\ Q_{\text{ЭКВ}3} &= 2 / 1,3 \approx 1,7 \text{ т}. \end{aligned}$$

Для мирного времени:

$$Q_{\text{ЭКВ}} = Q_{\text{ЭКВ}1} = 4 \text{ т}.$$

Для военного времени:

$$Q_{\text{ЭКВ}} = Q_{\text{ЭКВ}1} + Q_{\text{ЭКВ}2} + Q_{\text{ЭКВ}3} = 4 + 1,2 + 1,7 = 6,9 \text{ т}.$$

Прогнозирование масштабов заражения приземного слоя воздуха
Исходные данные для определения глубины и площади зоны заражения по первичному и вторичному облаку:

- количество хлора или $Q_{\text{ЭКВ}}$ для другого АХОВ, перешедшего в окружающую среду;
- характер разлива сжиженного (или жидкого) АХОВ на подстилающей поверхности (свободный разлив или поддон);
- метеорологические условия: степень вертикальной устойчивости воздуха (конвекция, изотермия, инверсия), скорость приземного ветра по данным прогноза и температура воздуха.

Определение масштабов возможного заражения включает:

- расчет глубины и общей площади зоны заражения по первичному и вторичному облаку;
- нанесение зоны заражения на карту;
- расчет части общей площади заражения, приходящейся на территорию населенного пункта (предприятия).

Последовательность определения масштабов заражения:

1. Определение эквивалентного количества хлора (табл. 1П6).
2. Определение категории устойчивости атмосферы. В отсутствие данных о состоянии атмосферы степень вертикальной устойчивости определяется по табл. 2П6.

3. Определение глубины и общей площади зоны заражения первичным и вторичным облаком при аварийном выбросе АХОВ для температуры окружающего воздуха $+20\text{ }^\circ\text{C}$ (табл. 3П6 – для свободного розлива и табл. 4П6 – для розлива в поддон). При свободном розливе АХОВ толщина h слоя жидкости на подстилающей поверхности принимается равной $0,05\text{ м}$ по всей площади розлива. При разливе АХОВ в поддон или обвалование толщина слоя жидкости составляет: $h = H - 0,2$, где H – глубина поддона или высота обвалования, м.

4. Расчет глубины и общей площади S зоны заражения при температуре окружающего воздуха, отличающейся от $+20\text{ }^\circ\text{C}$, производится умножением данных, получаемых с помощью табл. 3П6 или 4П6, на поправочные коэффициенты K_r (для глубины) и K_s (для площади зоны заражения), приведенные в табл. 1П6.

5. Нанесение зоны химического заражения на карту (рис. 16.5).

6. Расчет части площади зоны заражения, приходящейся на территорию предприятия (населенного пункта).

Порядок нанесения зоны заражения на карты

При прогнозировании обстановки на карту наносятся площадь разлива АХОВ и зона распространения ядовитого облака.

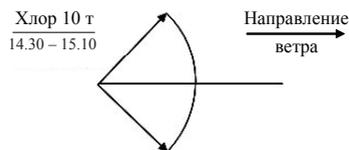


Рис. 16.5. Отображение зоны возможного заражения на карте

Площадь разлива жидкого АХОВ наносится только на крупномасштабные карты (схемы), в остальных случаях источник заражения атмосферы принимается за точку.

Зона заражения наносится на карту в виде окружности или сектора (см. рис. 16.5) в зависимости от скорости ветра (табл. 5П6).

Глубина зоны возможного заражения Γ соответствует радиусу сектора (окружности), биссектриса угла совпадает с направлением ветра.

С внутренней стороны внешние границы зоны заражения оттеняются желтым цветом. Рядом с источником заражения черным цветом наносятся данные:

- в числителе – наименование и масса выброса АХОВ;
- в знаменателе – время и дата выброса.

Нанесенные на карту зоны возможного заражения используются для выработки и принятия решения по организации защиты населения и персонала объектов. Оценка последствий воздействия АХОВ на людей производится с учетом площади заражения расчетным методом.

Пример 2. В результате транспортной аварии в 12.00 в окружающую среду выброшено 7 т формальдегида, который свободно разлился по поверхности земли. Температура воздуха $+10\text{ }^\circ\text{C}$, скорость ветра 2 м/с , сплошная облачность.

Определить глубину и площадь зоны химического заражения первичным и вторичным облаком, нанести зону химического заражения на карту.

Решение

1. По табл. 2П6 определяем степень вертикальной устойчивости воздуха – изотермию.

2. По табл. 1П6 находим коэффициенты эквивалентности формальдегида к хлору:

- для первичного облака – $k_{\text{экв.п}} = 1,2$;
- для вторичного облака – $k_{\text{экв.в}} = 1$.

3. Рассчитываем эквивалентное количество хлора для первичного и вторичного облаков:

- первичное – $Q_{\text{экв.п}} = 7/1,2 \approx 6\text{ т}$;
- вторичное – $Q_{\text{экв.в}} = 7\text{ т}$.

4. По табл. 4П6 находим глубину Γ и площадь S зоны заражения при температуре воздуха $+20^\circ\text{C}$ (используем линейную интерполяцию по массе выброса и скорости ветра).

Глубина зоны заражения:

первичное облако – линейная интерполяция по массе выброса:

- при $V = 1 \text{ м/с}$ $\Gamma_1 = 1,88 + (2,81 - 1,88)/5 \approx 2,07 \text{ км}$,
- при $V = 3 \text{ м/с}$ $\Gamma_3 = 0,98 + (1,38 - 0,98)/5 \approx 1,06 \text{ км}$;

линейная интерполяция по скорости ветра

$$\Gamma_{\text{п}} = (\Gamma_1 + \Gamma_3)/2 = (2,07 + 1,06)/2 \approx 1,56 \text{ км};$$

вторичное облако – линейная интерполяция по массе выброса:

- при $V = 1 \text{ м/с}$ $\Gamma_1 = 5,22 + (7,87 - 5,22)2/5 \approx 6,28 \text{ км}$,
- при $V = 3 \text{ м/с}$ $\Gamma_3 = 2,59 + (3,74 - 2,59)2/5 \approx 3,05 \text{ км}$;

линейная интерполяция по скорости ветра

$$\Gamma_{\text{в}} = (\Gamma_1 + \Gamma_3)/2 = (6,28 + 3,05)/2 \approx 4,67 \text{ км}.$$

Площадь зоны заражения (вычисления аналогичны приведенным выше):

первичное облако

- при $V = 1 \text{ м/с}$ $S_1 = 0,29 + (0,7 - 0,29)/5 \approx 0,37 \text{ км}^2$,
- при $V = 3 \text{ м/с}$ $S_3 = 0,05 + (0,11 - 0,05)/5 \approx 0,06 \text{ км}^2$;

$$S_{\text{п}} = (0,37 + 0,06)/2 \approx 0,22 \text{ км}^2;$$

вторичное облако

- при $V = 1 \text{ м/с}$ $S_1 = 3,0 + (6,82 - 3,0)2/5 \approx 4,53 \text{ км}^2$,
- при $V = 3 \text{ м/с}$ $S_3 = 0,67 + (1,42 - 0,67)2/5 \approx 0,97 \text{ км}^2$;

$$S_{\text{в}} = (4,53 + 0,97)/2 \approx 2,75 \text{ км}^2.$$

5. Учитываем поправку на температуру воздуха $+10^\circ\text{C}$ по табл. 1П6:

первичное облако

$$K_{\Gamma} = 0,7 + (1,2 - 0,7)/4 \approx 0,8; \quad \Gamma_{\text{п}} = 1,56 \cdot 0,8 \approx 1,25 \text{ км};$$

$$K_S = 0,5 + (1,4 - 0,5)/4 \approx 0,7; \quad S_{\text{п}} = 0,22 \cdot 0,7 \approx 0,15 \text{ км}^2;$$

вторичное облако

$$K_{\Gamma} = K_S = 1; \quad \Gamma_{\text{в}} = 4,67 \text{ км};$$

$$S_{\text{в}} = 2,75 \text{ км}^2.$$

6. При нанесении зоны химического заражения на карту угол $\varphi = 45-90^\circ$, радиус сектора соответствует максимальной глубине распространения зараженного воздуха 4,67 км.

Площадь заражения, приходящаяся на территорию населенного пункта (предприятия), рассчитывается по формуле

$$S_{\text{нас}} = \alpha S, \quad (16.17)$$

где α – коэффициент, определяемый по табл. 6П6, рис. 16.6; S – общая (максимальная) площадь заражения, км^2 .

Пример 3. Граница города N, за которой начинается жилищная застройка, находится по направлению ветра на расстоянии $R = 800 \text{ м}$ от места аварии с формальдегидом (см. пример 2). Определить площадь заражения, приходящуюся на территорию города N.

Решение

1. Находим отношение $\Gamma_{\text{нас}} / \Gamma$:

• по первичному облаку – $\Gamma_{\text{нас}} / \Gamma_{\text{п}} = (\Gamma_{\text{п}} - R) / \Gamma_{\text{п}} = (1,25 - 0,8) / 1,25 \approx 0,4$;

• по вторичному облаку – $\Gamma_{\text{нас}} / \Gamma_{\text{в}} = (\Gamma_{\text{в}} - R) / \Gamma_{\text{в}} = (4,67 - 0,8) / 4,67 \approx 0,4$.

2. По табл. 6П6 находим значения коэффициента α , которые для первичного и вторичного облаков соответственно равны 0,93 и 1,0.

3. Рассчитываем по формуле (16.17) площади зон заражения первичным и вторичным облаком на территории города N (территории, где находится население):

• первичное облако – $S_{\text{п.нас}} = 0,15 \cdot 0,93 \approx 0,14 \text{ км}^2$;

• вторичное облако – $S_{\text{в.нас}} = 2,75 \text{ км}^2$.

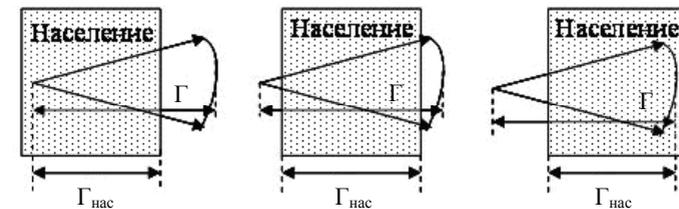


Рис. 16.6. Возможное взаимное положение зоны заражения и территории, на которой находится население (для определения коэффициента α по отношению $\Gamma_{\text{нас}} / \Gamma$)

Продолжительность поражающего действия первичного облака АХОВ определяется временем его прохождения через рассматриваемый объект. На небольших расстояниях от места аварии оно составляет от нескольких десятков секунд до нескольких минут.

Продолжительность поражающего действия вторичного облака определяется временем испарения АХОВ с площади разлива, которое зависит в основном от толщины слоя разлившейся жидкости и скорости приземного ветра. Время испарения наиболее распространенных низкокипящих (температура кипения менее +20 °С) АХОВ – аммиак, сероводород, формальдегид, хлор и др. – примерно одинаково и рассчитывается по базовому веществу – хлору.

Время испарения хлора в стандартных условиях (температура воздуха +20 °С, скорость ветра 1 м/с) при свободном разливе составляет $t_{\text{исп.ст}} = 1,5$ ч. При другой скорости ветра время испарения (и время поражающего действия АХОВ) определяется по формуле

$$t_{\text{исп}} = t_{\text{исп.ст}} \cdot K_v, \quad (16.18)$$

где K_v – коэффициент, учитывающий влияние скорости ветра на время испарения, его значения приведены в табл. 7П6.

При разливе АХОВ в поддон или обвалование толщина слоя жидкости, как указывалось выше, принимается равной $h = H - 0,2$, где H – глубина поддона (высота обвалования), м.

Время испарения хлора в стандартных условиях при глубине поддона 0,8 м составляет 18 ч. Для другой глубины поддона это время увеличивается (если $H > 0,8$ м) или уменьшается (если $H < 0,8$ м) на 3 ч на каждые 0,1 м глубины поддона.

Время испарения высококипящих (температура кипения выше +20 °С) АХОВ в стандартных условиях можно принять в 2 раза больше времени испарения хлора; скорость ветра учитывается так же, как и для низкокипящих АХОВ.

Пример 4. Определить продолжительность поражающего действия облака зараженного воздуха, образованного в результате выброса формальдегида (см. пример 2).

Решение

1. Формальдегид относится к низкокипящим АХОВ (температура кипения –19 °С (см. табл. 11П6)), поэтому время его испарения

такое же, как и хлора – при свободном разливе в стандартных условиях 1,5 ч.

2. По табл. 7П6 для скорости ветра $V = 2$ м/с находим значение коэффициента $K_v = 0,75$. С учетом скорости ветра время поражающего действия облака зараженного воздуха определим по формуле (2.18): $t_{\text{исп}} = 1,5 \cdot 0,75 \approx 1,1$ ч.

Определение времени подхода облака зараженного воздуха к объекту

Время подхода $t_{\text{подх}}$ облака зараженного воздуха к объекту определяет возможность провести оповещение населения и принять меры защиты. Оно рассчитывается по формуле

$$t_{\text{подх}} = \frac{R}{120 \cdot V}, \text{ мин}, \quad (16.19)$$

где R – расстояние от места аварии до объекта, м; V – скорость ветра, м/с; коэффициент в знаменателе учитывает то, что скорость переноса переднего фронта облака зараженного воздуха примерно в 2 раза превышает скорость ветра на высоте 1 м над поверхностью земли.

Пример 5. В результате аварии произошел выброс в окружающую среду формальдегида (см. примеры 2, 3), скорость ветра 2 м/с. Определить время подхода облака зараженного воздуха к жилым кварталам города N .

Решение.

По формуле (16.19) рассчитываем время подхода облака зараженного воздуха к городу N :

$$t_{\text{подх}} = \frac{800}{120 \cdot 2} \approx 3,3 \text{ мин.}$$

Расчет количества и структуры пораженных в зоне химического заражения

Расчет количества пораженных Π в результате выброса АХОВ производится по формуле

$$\Pi = L(1 - K_{\text{защ}}) = PS_{\text{нас}}(1 - K_{\text{защ}}), \quad (16.20)$$

где Π – количество пораженных (в городе, сельской местности, на предприятии), чел.; L – число людей, оказавшихся в зоне заражения, чел.; P – средняя плотность размещения населения (производ-

ственного персонала) на территории, оказавшейся в зоне заражения, чел./км²; $S_{\text{нас}}$ – площадь территории населенного пункта, оказавшейся в зоне заражения (или площадь зоны заражения, приходящейся на территорию населенного пункта), км²; $K_{\text{защ}}$ – коэффициент защищенности производственного персонала, городского и сельского населения от поражения токсическими веществами.

Коэффициент защищенности зависит от использования средств индивидуальной и коллективной защиты, времени пребывания в средствах защиты (табл. 8П6, 9П6).

Если население использует различные укрытия и средства защиты (т. е. группы людей имеют разные коэффициенты защищенности), то в этом случае коэффициент защищенности населения рассчитывается по формуле

$$K_{\text{защ}} = \sum_{(i)} K_{\text{защ}i} q_i, \quad (16.21)$$

где q_i – относительная часть населения, имеющего коэффициент защищенности $K_{\text{защ}i}$.

Ориентировочные данные, характеризующие структуру пораженных, для хлора приведены в табл. 10П6. Для других АХОВ потери принимаются такими же, как и для хлора.

Пример 6. В результате транспортной аварии произошло заражение территории города N (см. примеры 2, 3). Оценить возможные последствия химической аварии для населения города N. Средняя плотность населения на зараженной территории составляет 1000 чел./км². Население противогазов не имеет, оповещение об аварии своевременно не произведено.

Решение

1. По табл. 9П6 (городское население) на 12.00 находим средний коэффициент защищенности от первичного облака (через 30 мин после начала воздействия облака зараженного воздуха) $K_{\text{защ.п}} = 0,58$.

2. По формуле (16.20) рассчитываем число пораженных первичным облаком:

$$\Pi_{\text{п}} = P \cdot S_{\text{п.нас}} (1 - K_{\text{защ.п}}) = 1000 \cdot 0,14 (1 - 0,58) \approx 59 \text{ чел.}$$

3. По табл. 9П6 на время 12.00 находим средний коэффициент защищенности от вторичного облака. При этом считаем, что время,

прошедшее с начала воздействия облака зараженного воздуха (1 ч) – это время испарения формальдегида, т. е. время поражающего действия (1,1 ч – см. пример 4) $K_{\text{защ.в}} = 0,37$.

4. По формуле (16.20) рассчитываем число пораженных вторичным облаком:

$$\Pi_{\text{в}} = (P \cdot S_{\text{в.нас}} - \Pi_{\text{п}}) (1 - K_{\text{защ.в}}) = (1000 \cdot 2,75 - 59) (1 - 0,37) \approx 1695 \text{ чел.}$$

5. Суммарное количество пораженных:

$$\Pi = \Pi_{\text{п}} + \Pi_{\text{в}} = 59 + 1695 = 1754 \text{ чел.}$$

6. По табл. 10П6 определяем структуру пораженных: смертельно – 175, тяжелой и средней степени – 263, легкой степени – 350, пороговые поражения – у 966 чел.

Заключение

С 1 января 2005 г. в силу вступил Федеральный закон № 122-ФЗ «О гражданской обороне». Статья 96 данного закона внесла изменения как в определение ГО, так и в принципы и организацию ее проведения.

Изменения и дополнения, внесенные в Федеральный закон от 12 февраля 1998 г. № 28-ФЗ «О гражданской обороне», направлены на приведение его положений в соответствие с основными положениями Федерального закона от 6 октября 1999 г. № 184-ФЗ «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации» и формируют новые подходы к реализации задач ГО.

В статью 1 «Основные понятия» внесено дополнение, расширяющее сферу деятельности гражданской обороны.

В соответствии с данным дополнением «Гражданская оборона страны – это система мероприятий по подготовке к защите и по защите населения, материальных и культурных ценностей не только от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, но и при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Такое дополнение полностью соответствует требованиям, предусмотренным основами единой государственной политики в области ГО.

В статью 2 «Задачи в области гражданской обороны» внесены дополнения, позволяющие законодательно закрепить проведение аварийно-спасательных работ не только в очагах поражения в военное время, но и в мирное время при ликвидации ЧС.

В соответствии с современными социально-экономическими условиями, а также изменением характера отношений между хозяйствующими субъектами из **статьи 4** «Принципы организации и ведения гражданской обороны» исключен абзац, предписывающий, что ГО на территории Российской Федерации организуется по территориально-производственному принципу.

Изменения, внесенные в **статью 5** «Полномочия Президента Российской Федерации» и, соответственно, в **статью 8** «Полномочия

органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления в области гражданской обороны», корректируют наименование основного планирующего документа – «Плана гражданской обороны». В новой редакции данный документ именуется «План гражданской обороны и защиты населения». Целью такого изменения ставится смещение акцента при его разработке на расширение перечня планируемых мероприятий ГО для увеличения мер защиты для населения страны с учетом всего спектра современных угроз как в мирное, так и в военное время.

В статье 7 «Полномочия федеральных органов исполнительной власти» внесены изменения уточняющего характера, связанные с тем, что полномочия федеральных органов исполнительной власти по принятию нормативных актов в области ГО, а также доведению их требований до сведения организаций, распространяются только на бюджетные организации, находящиеся в их ведении.

Статья 14 «Службы гражданской обороны» и **статья 17** «Гражданские организации гражданской обороны» признаны утратившими силу. В полномочиях организаций определено, что вместо «гражданских организаций гражданской обороны» они создают нештатные аварийно-спасательные формирования в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

С введением в действие приведенных выше законодательных изменений проводится реформа в системах ГО и ЧС России. Насколько удалась реформаторам их задумки, покажет ближайшее десятилетие, и вам, возможно, придется принять участие в завершении процесса реформирования системы ГО и превращения ее в систему гражданской защиты.

Рекомендуемая литература

1. *Занько Н. Г.* Безопасность жизнедеятельности: учебник / Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак; под ред. О. Н. Русака. – 13-е изд., испр. – СПб.: Изд-во «Лань», 2010. – 672 с.
2. *Белов С. В.* Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов / С. В. Белов и др. – 7-е изд. – М.: Высшая школа, 2007. – 616 с.
3. *Басенко В. Г.* Безопасность жизнедеятельности. Защита в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие / В. Г. Басенко, В. И. Гуменюк, М. И. Танчук. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2008. – 259 с.
4. *Ефремов С. В.* Защита в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие / С. В. Ефремов. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2008. – 220 с.
5. *Смоленский В. К.* Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие / В. К. Смоленский, И. А. Куприянов; СПбГАСУ. – СПб.: 2007. – 99 с.
6. *Аистов И. П.* Защита окружающей среды в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие / И. П. Аистов, В. Д. Смирнов. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. – 72 с.
7. *Бокарев А. И.* Теория и практика решения задач по инженерной защите населения и территорий в чрезвычайных ситуациях / А. И. Бокарев, А. Б. Корчагин, В. Н. Матвеев, Д. Н. Зайцева. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. – 256 с.
8. *Калинин М. Ю.* Чрезвычайные ситуации и их последствия: мониторинг, оценка, прогноз и предупреждение ЦНИИКИВР / М. Ю. Калинин, А. А. Волчек, П. В. Шведовский. – Минск: Изд-во Белсэкс, 2010. – 275 с.
9. *Баринов А. В.* Опасные природные процессы: учебник / А. В. Баринов и др. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. – 334 с.
10. *Технические средства проведения и обеспечения аварийно-спасательных работ:* справ. пособие. – М.: Изд-во ВНИИ ГОЧС, 2009. – 256 с.
11. *Ефремов С. В.* Опасные технологии и производства. Техногенные опасности: учеб. пособие / С. В. Ефремов. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2008. – 224 с.
12. *Ефремов С. В.* Декларирование опасных производств: учеб. пособие / С. В. Ефремов, Н. В. Румянцева. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2008. – 233 с.
13. *Юртушкин В. И.* Чрезвычайные ситуации: защита населения и территорий: учеб. пособие / В. И. Юртушкин. – М.: КНОРУС, 2008. – 368 с.

14. *Гражданская защита: энциклопедия:* в 3 т. / под общ. ред. С. К. Шойгу; МЧС России. – М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2007.

15. *Матвеев А. В.* Основы организации защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени: учеб. пособие / А. В. Матвеев, А. И. Коваленко; под ред. А. В. Матвеева; ГУАП. – СПб., 2007. – 224 с.

16. *Справочник спасателя:* в 13 кн. – М.: Изд-во ВНИИ ГО и ЧС, 2006.

17. *Акимов В. А.* Катастрофы и безопасность / В. А. Акимов, В. А. Владимиров, В. И. Измалков; МЧС России. – М.: Деловой экспресс, 2006. – 392 с.

18. *Васильев В. И.* Устойчивость объектов экономики в ЧС / В. И. Васильев. – СПб.: СПбГПУ, 2006. – 318 с.

19. *Гражданская оборона и предупреждение чрезвычайных ситуаций: метод. пособие* / под ред. М. И. Фалеева. – М.: Институт риска и безопасности, 2004. – 328 с.

20. *Акимов В. А.* Экономические механизмы управления рисками чрезвычайных ситуаций: учеб. пособие / В. А. Акимов и др. – М.: Деловой экспресс, 2004. – 312 с.

21. *Современные технологии защиты и спасения* / под общ. ред. Р. Х. Цаликова; МЧС России. – М.: Деловой экспресс, 2007. – 288 с.

22. *Ефремов С. В.* Радиационная, химическая и биологическая защита населения и спасателей: учеб. пособие / С. В. Ефремов. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2004. – 315 с.

23. *Чумаков Н. А.* Введение в медицину катастроф: метод. пособие / Н. А. Чумаков. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2004. – 100 с.

24. *Сахно В. И.* Организация медицинской помощи населению в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие / В. И. Сахно и др. – СПб.: Фолиант, 2003. – 248 с.

25. *Психология экстремальных ситуаций:* хрестоматия. – М.: АСТ, 2002. – 480 с.

26. *Цаубулин В. А.* Безопасность в чрезвычайных ситуациях / В. А. Цаубулин; СПбГТУ. – СПб.: СПбГТУ, 1999. – 150 с.

27. *Маршал В.* Основные опасности химических производств / В. Маршал. – М.: Мир, 1989. – 180 с.

Приложения

Окончание прил. 1

Приложение 1

Поражающее действие землетрясений

Объекты	Интенсивность землетрясения <i>J</i> , балл		
	Степень разрушения объектов		
	Слабая	Средняя	Сильная
Промышленные здания с металлическим или железобетонным каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25–50 т	6–7,5	7,5–9	>9
Промышленные здания с легким металлическим каркасом и бескаркасной конструкции	6–7,5	7,5–8	8–8,5
Здания АЭС и ГЭС антисейсмической конструкции	7,5	7,5–9	>9
Многэтажные кирпичные здания (3 этажа и более)	5–6	6–7,5	>7,5
Малозэтажные кирпичные здания	6–7	7	7–8
Наземные здания и сооружения с деревянным каркасом	5	6	6–7,5
Остекление промышленных и жилых зданий	4	5	6
Окна из стеклоблоков	5–6	6–7	7–7,5
Внутренние стены и перегородки гипсо- и железобетонные	6	7	7,5
Штукатурка	4	5	6
Подземные стальные трубопроводы на сварке Ø 350 мм	12	–	–
Трубопроводы заглубленные до 0,7 м	9–10	11–12	–
Трубопроводы на металлических или железобетонных эстакадах	7,5	7,5–8	8–8,5
Кабельные подземные линии	12	–	–
Воздушные линии высокого напряжения, низкого напряжения на деревянных опорах	7–8	8–8,5	8,5–9

Объекты	Интенсивность землетрясения <i>J</i> , балл		
	Степень разрушения объектов		
	Слабая	Средняя	Сильная
Столбы линий связи и электропередач	6–7,5	7,5–8	8–9
Металлические мосты и путепроводы длиной до 45 м	9–10	10–12	–
Металлические мосты и путепроводы длиной до 100 м	8	8–9	9–11
Мосты деревянные	6–7,5	7,5–8	8–9
Тепловозы и электровозы	8,5	8,5–9	9–10
Грузовые автомобили и автоцистерны	7,5	7,5–8	–
Легковые автомобили	7	8	10

Характеристика степеней разрушения зданий

Степень разрушения	Характеристика разрушения
Слабая	Частичное разрушение внутренних перегородок, кровли, дверных и оконных коробок, легких построек и др. Основные несущие конструкции сохраняются. Для полного восстановления требуется капитальный ремонт. Ущерб составляет 10–15 % от стоимости здания
Средняя	Разрушение меньшей части несущих конструкций. Большая часть несущих конструкций сохраняется и лишь частично деформируется. Может сохраняться часть ограждающих конструкций (стен), однако при этом второстепенные и несущие конструкции могут быть частично разрушены. Здание выводится из строя, но может быть восстановлено. Ущерб составляет 30–40 % от стоимости здания
Сильная	Разрушение большей части несущих конструкций. При этом могут сохраняться наиболее прочные элементы здания, каркасы, ядра жесткости, частично стены и перекрытия нижних этажей. При сильном разрушении образуется завал. В большинстве случаев восстановление нецелесообразно. Ущерб составляет 50–70 % от стоимости здания
Полная	Полное обрушение здания, от которого могут сохраниться только поврежденные (или неповрежденные) подвалы и незначительная часть прочных элементов. При полном разрушении образуется завал. Здание восстановлению не подлежит. Ущерб составляет около 100 % от стоимости здания

Значения избыточных давлений во фронте взрывной ударной волны (ВУВ), приводящих к разрушениям зданий и сооружений, транспорта, оборудования

Здания, сооружения, транспорт, оборудование	Значения ΔP_{ϕ} , вызывающие разрушения, кПа			
	Слабое	Среднее	Сильное	Полное
Защищенные пункты управления	200–300	300–500	500–700	> 700
Подвал без усиления несущих конструкций	20–30	30–100	100	> 100
Деревоземляные ПРУ, рассчитанные на 30 кПа	30–50	50–80	80	> 80
Здания вокзалов, депо, ТЭЦ с тяжелым металлическим или ж/б каркасом и тяжелым стеновым заполнением	10–20	20–40	40–60	60–100
Здания кирпичные (блочные) многоэтажные	8–12	12–20	20–30	30–40
Здания кирпичные (блочные) малоэтажные	8–15	15–25	25–35	35–45
Здания каркасного типа с легким заполнением	10–20	20–50	50–80	80–120
Здания тяговых подстанций	10–30	30–60	60–70	> 70
Деревянные дома	6–8	8–12	12–20	> 20
Остекление зданий	0,6–1	1–2	2–3	> 3
Мосты ж/б и металлические с пролетом до 45 м	100–150	150–200	200–250	> 250
То же с пролетом 100 м и более	50–100	100–150	150–200	> 200
Мосты железобетонные с пролетом 20–25 м	50–100	100–150	150–200	> 200
Мосты деревянные низководные	20–50	50–80	80–100	> 100
Железнодорожное полотно, стрелочные переводы	100–200	200–300	300–500	> 500
Водонапорные башни	20–40	40–60	60–70	> 70
Подземные сети водопровода, канализации, газоснабжения	400–600	600–1000	1000–1500	> 1500
Трубопроводы наземные	20	50	130	> 130
Трубопроводы подземные чугунные, асбоцементные, керамические	200–600	600–1000	1000–2000	> 2000

Здания, сооружения, транспорт, оборудование	Значения ΔP_{ϕ} , вызывающие разрушения, кПа			
	Слабое	Среднее	Сильное	Полное
Трубопроводы на эстакадах	20–30	30–40	40–50	> 50
Тоннели	150–200	200–300	300–500	> 500
Шоссейные дороги с твердым покрытием	100–300	300–1000	1000–2000	2000–3000
Взлетно-посадочные полосы	300–400	400–1500	1500–3000	> 3000
Подземные кабельные линии связи и электроснабжения	200–300	300–600	600–1000	> 1000
Надземные кабели	10–30	30–50	50–70	> 70
Контактная ж/д сеть, воздушные ЛЭП высоковольтные	20–50	50–70	70–120	> 120
ЛЭП воздушные низковольтные	20–60	60–100	100–160	> 160
Антенные устройства	10–20	20–40	40–60	> 60
Заглубленные емкости	20–50	50–100	100–200	> 200
Частично заглубленные резервуары	30–50	50–80	80–110	> 110
Резервуарные парки (заполненные)	20–40	40–70	70–90	> 90
Резервуары для ГСМ (пустые)	15–20	20–30	30–40	> 40
Магистральные трубопроводы	200–350	350–600	600–1000	> 1000
Перекачивающие и компрессорные станции	15–25	25–35	35–45	> 45
Пристани, причалы металлические	50–100	100–150	150–200	> 200
Крановое хозяйство портов	20–30	30–60	60–80	> 80
Суда на плаву	80–100	100–130	130–180	> 180
Автомобили грузовые, цистерны	20–30	30–50	50–65	> 65
Автобусы	15–20	20–45	45–60	60–80
Автозаправочные станции	20–30	30–40	40–60	> 60
Гусеничные тягачи и тракторы	30–40	40–60	60–80	> 80
Самолеты, вертолеты на стоянке	9–10	10–15	15–25	> 25
Локомотивы (тепловозы, электровозы)	50–70	70–100	100–150	> 150
Вагоны, платформы, цистерны	30–40	40–80	80–100	> 100
Кузнечно-прессовое оборудование	50–100	100–150	150–200	> 200
Станочное оборудование депо и мастерских	25–40	40–60	60–80	> 80

Структура возможных поражений людей в зонах разрушений зданий и сооружений городской застройки

Характер застройки	Разрушение	Потери, %			
		Всего	Безвозвратные	Санитарные	
				Крайне тяжелая и тяжелая	Средняя
Кирпичные жилые дома и здания производственного типа	Полное	90	80	5	–
	Сильное	50(14)	15(9)	15(2)	5(2)
	Среднее	40	15	10	8
	Слабое	15	–	–	–
Деревянные дома	Полное	75	55	10	10
	Сильное	35	5	–	5
	Среднее	20	–	–	–
	Слабое	5	–	–	–

Примечание. В скобках приведены потери в зданиях производственного типа.

Выход активности, %	Индекс зоны загрязнения	Категория устойчивости атмосферы												
		А (конвекция)				Д (изотермия)				F (инверсия)				
		Средняя скорость ветра (V_{cp}), м/с												
		2			5			10			5			10
Длина	Ширина	Длина	Ширина	Длина	Ширина	Длина	Ширина	Длина	Ширина	Длина	Ширина	Длина	Ширина	
30	В	6,96	0,87	17,6	0,69	12	0,33	–	–	–	–	–	–	
30	Г	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
50	М	324	81,8	583	42,8	619	37	(5/567)	18	(6/585)	17	–	–	
50	А	88,3	18,1	191	11,7	184	8,71	(10/179)	4,88	(11/167)	4,24	–	–	
50	Б	18,3	3,64	47,1	2,4	36	1,51	(25/43)	0,41	–	–	–	–	
50	В	9,21	1,57	23,7	1,1	17	0,59	–	–	–	–	–	–	
50	Г	–	–	9,41	0,27	–	–	–	–	–	–	–	–	

Размеры возможных зон радиоактивного загрязнения местности на следе облака при аварии на АЭС с реактором типа ВВЭР-1000 (длина или начало зоны/ширина или конец зоны, км)

Выход активности, %	Индекс зоны загрязнения	Категория устойчивости атмосферы												
		А (конвекция)				Д (изотермия)				F (инверсия)				
		Средняя скорость ветра (V_{cp}), м/с												
		2			5			10			5			10
Длина	Ширина	Длина	Ширина	Длина	Ширина	Длина	Ширина	Длина	Ширина	Длина	Ширина	Длина	Ширина	
3	М	82,8	16,2	74,5	3,7	53	1,87	28/45	0,61	–	–	–	–	
3	А	13,0	2,22	9,9	0,29	5,2	0,07	–	–	–	–	–	–	
3	Б	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
3	В	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
3	Г	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
10	М	185	40,2	155	8,76	110	5,3	13/89	2,58	15/88	2,1	–	–	
10	А	39,4	6,81	29,5	1,16	19	0,58	–	–	–	–	–	–	
10	Б	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
10	В	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
10	Г	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
30	М	338	82,9	284	18,4	274	13	10/182	5,0	11/173	4,4	–	–	

Выход активности, %	Индекс зоны загрязнения	Категория устойчивости атмосферы											
		А (конвекция)			Д (изотермия)			F (инверсия)					
		Средняя скорость ветра (V_{cp}), м/с											
		2		5		10		5		10			
Длина	Ширина	Длина	Ширина	Длина	Ширина	Длина	Ширина	Длина	Ширина	Длина	Ширина		
30	А	82,8	15,4	74,5	3,51	53	1,87	28/45	0,61	-	-	-	
30	Б	17,1	2,53	9,9	0,28	5,05	0,07	-	-	-	-	-	
30	В	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	Г	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
50	М	438	111	379	25,3	369	19	8/212	6,91	10/234	6,3	-	
50	А	123	24,6	100	5,24	79	3,22	17/64	1,52	22/55	0,95	-	
50	Б	20,4	3,73	16,6	0,62	10	0,27	-	-	-	-	-	
50	В	8,87	1,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
50	Г	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Мощность дозы излучения на оси следа, рад/ч (реактор РБМК-1000, выход радиоактивных продуктов 10 %, время – 1 ч после остановки реактора)

Расстояние от АЭС, км	Категория устойчивости атмосферы				
	А	Д		F	
	Средняя скорость ветра, м/с				
	2	5	10	5	10
5	1,89	4,50	2,67	0,00002	0,00001
10	0,643	2,62	1,6	0,0210	0,0136
20	0,212	1,01	0,64	0,213	0,142
30	0,122	0,546	0,355	0,303	0,212
40	0,0849	0,351	0,236	0,302	0,221
50	0,0632	0,256	0,177	0,245	0,187
60	0,0492	0,196	0,14	0,181	0,144
70	0,0395	0,155	0,114	0,136	0,115
80	0,0324	0,125	0,0948	0,102	0,0937
100	0,0230	0,0870	0,0691	0,0769	0,0661
150	0,0117	0,0427	0,0375	0,0368	0,0319
200	0,007	0,0248	0,0235	0,0214	0,0207
250	0,005	0,0160	0,0160	0,0139	0,0139
300	0,003	0,0110	0,0115	0,0097	0,0099
350	0,0023	0,0078	0,0086	0,0072	0,0075
400	0,0017	0,0055	0,0067	0,0055	0,006
450	0,0013	0,0044	0,0053	0,0044	0,0046
500	0,001	0,0036	0,0043	0,0035	0,0037

Таблица 6П5

Мощность дозы излучения на оси следа, рад/ч (реактор ВВЭР-1000, выход радиоактивных продуктов 10 %, время – 1 ч после остановки реактора)

Расстояние от АЭС, км	Категория устойчивости атмосферы				
	А	Д		F	
	Средняя скорость ветра, м/с				
	2	5	10	5	10
5	1,24	0,803	0,475	–	–
10	0,723	0,466	0,285	0,0037	0,0024
20	0,289	0,189	0,119	0,037	0,025
30	0,172	0,127	0,081	0,053	0,037
40	0,121	0,103	0,0667	0,0527	0,0385
50	0,0915	0,0763	0,0506	0,0427	0,0325
60	0,0722	0,0593	0,0403	0,0316	0,0251
70	0,0587	0,0476	0,0331	0,0238	0,0200
80	0,0488	0,0391	0,0277	0,0177	0,0163
100	0,0354	0,0280	0,0206	0,0134	0,0115
150	0,0190	0,0146	0,0116	0,0064	0,0056
200	0,0119	0,009	0,0075	0,0037	0,0036
250	0,0080	0,0059	0,0053	0,0024	0,0024
300	0,0058	0,0041	0,0040	0,0017	0,0017
350	0,0043	0,0033	0,0030	0,0013	0,0013
400	0,0033	0,0025	0,0024	0,0010	0,0010
450	0,0026	0,0018	0,0020	0,0008	0,0008
500	0,0021	0,0013	0,0016	0,0006	0,0007

Таблица 7П5

Коэффициент K_y для определения мощности дозы излучения в стороне от оси следа (сильно неустойчивая атмосфера – категория А)

X , км	Удаление от оси следа (Y), км															
	0,5	1	2	4	5	6	10	15	20	25	30	40	50	75	100	
5	0,9	0,6	0,1													
7	0,9	0,7	0,3													
10	1	0,8	0,5	0,0												
12	1	0,9	0,6	0,1												
14	1	0,9	0,7	0,2	0,0											
16	1	0,9	0,7	0,2	0,0											
18	1	0,9	0,8	0,3	0,0	0,0										
20	1	0,9	0,8	0,4	0,1	0,0										
25	1	1	0,8	0,5	0,2	0,0	0,0									
30	1	1	0,8	0,6	0,4	0,1	0,0									
40	1	1	0,9	0,7	0,6	0,3	0,1	0,0								
50	1	1	0,9	0,7	0,7	0,4	0,3	0,1	0,0							
60	1	1	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	0,1	0,0							
70	1	1	0,9	0,9	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1	0,0						
80	1	1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,3	0,1	0,0	0,0					
100	1	1	1	0,9	0,9	0,7	0,7	0,5	0,2	0,1	0,0					
150	1	1	1	1	0,9	0,8	0,8	0,7	0,5	0,3	0,2	0,0	0,0			
200	1	1	1	1	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5	0,4	0,1	0,0			
300	1	1	1	1	1	0,9	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6	0,4	0,2	0,0		
500	1	1	1	1	1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,7	0,5	0,2	0,1	

Таблица 8П5

Коэффициент K_y для определения мощности дозы излучения
в стороне от оси следа (нейтральная атмосфера – категория Д)

X, км	Удаление от оси следа (Y), км														
	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
5	0,1														
7	0,3	0,0													
10	0,6	0,1													
12	0,7	0,2													
14	0,7	0,3													
16	0,8	0,4	0,0												
18	0,8	0,5	0,1												
20	0,8	0,6	0,1												
25	0,9	0,7	0,2	0,0											
30	0,9	0,8	0,3	0,1	0,0										
40	0,9	0,8	0,5	0,2	0,1	0,0									
50	1	0,9	0,6	0,4	0,2	0,1									
60	1	0,9	0,7	0,5	0,3	0,1	0,0								
70	1	0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1	0,0							
80	1	1	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0					
100	1	1	0,9	0,7	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0				
150	1	1	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6	0,4	0,4	0,3	0,1	0,0			
200	1	1	1	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,3	0,1	0,0		
300	1	1	1	1	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0
500	1	1	1	1	1	1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,6	0,5	0,3	0,1

Таблица 9П5

Коэффициент K_y для определения мощности дозы излучения
в стороне от оси следа (очень устойчивая атмосфера – категория F)

X, км	Удаление от оси следа (Y), км															
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	10	15	20	
5																
7	0,1															
10	0,1															
12	0,2															
14	0,3															
16	0,4															
18	0,5															
20	0,5	0,1														
25	0,7	0,2	0,0													
30	0,7	0,3	0,1													
40	0,8	0,5	0,2	0,1												
50	0,9	0,6	0,3	0,1	0,0											
60	0,9	0,7	0,5	0,2	0,1											
70	0,9	0,8	0,6	0,3	0,2	0,1										
80	0,9	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0								
100	1	0,9	0,7	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0							
150	1	0,9	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0				
200	1	1	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0			
300	1	1	1	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,1	0,0	
500	1	1	1	1	1	1	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,2	0,0

Коэффициент K_t для пересчета мощности дозы на различное время после аварии
(реактор типа ВВЭР, кампания 3 года, $t_{\text{нем}}$ – время измерения мощности дозы)

$t_{\text{нем}}$	Время после аварии, на которое пересчитывается мощность дозы																				
	Часы									Сутки									Месяцы		
	1	2	3	5	6	9	12	18	1	2	5	10	15	1	6	12					
Часы	1	1,00	0,83	0,74	0,63	0,59	0,51	0,46	0,40	0,35	0,26	0,17	0,12	0,10	0,06	0,02	0,01				
	2	1,20	1,00	0,88	0,75	0,71	0,62	0,56	0,48	0,43	0,32	0,21	0,14	0,12	0,08	0,02	0,01				
	3	1,35	1,12	1,00	0,85	0,80	0,70	0,63	0,54	0,48	0,36	0,23	0,16	0,13	0,09	0,02	0,01				
	5	1,58	1,31	1,17	1,00	0,94	0,82	0,74	0,63	0,56	0,42	0,27	0,19	0,15	0,10	0,03	0,02				
	6	1,67	1,39	1,24	1,05	1,00	0,87	0,78	0,67	0,60	0,45	0,29	0,20	0,16	0,11	0,03	0,02				
	7	1,76	1,47	1,30	1,11	1,05	0,91	0,82	0,71	0,63	0,47	0,31	0,22	0,17	0,12	0,03	0,02				
Сутки	9	1,92	1,60	1,42	1,21	1,14	1,00	0,9	0,77	0,69	0,51	0,34	0,24	0,19	0,13	0,04	0,02				
	12	2,13	1,77	1,58	1,35	1,27	1,1	1,00	0,85	0,76	0,57	0,37	0,26	0,21	0,14	0,04	0,02				
	15	2,32	1,93	1,71	1,46	1,38	1,2	1,08	0,93	0,83	0,62	0,4	0,28	0,23	0,15	0,05	0,03				
	18	2,48	2,07	1,84	1,57	1,43	1,29	1,16	1,00	0,89	0,66	0,43	0,31	0,25	0,16	0,05	0,03				
	1	2,78	2,31	2,06	1,76	1,65	1,44	1,3	1,11	1,00	0,74	0,49	0,34	0,27	0,18	0,06	0,03				
	2	3,72	3,09	2,75	2,35	2,21	1,92	1,74	1,49	1,33	1,00	0,65	0,46	0,37	0,25	0,08	0,04				
Месяцы	3	4,45	3,71	3,3	2,81	2,65	2,31	2,03	1,79	1,59	1,19	0,78	0,55	0,44	0,3	0,09	0,05				
	5	5,66	4,71	4,19	3,58	3,37	2,93	2,65	2,27	2,03	1,52	1,00	0,7	0,56	0,38	0,12	0,07				
	10	8,02	6,67	5,94	5,06	4,77	4,15	3,75	3,22	2,87	2,15	1,41	1,00	0,8	0,54	0,17	0,1				
	15	8,95	8,28	7,36	6,28	5,92	5,15	4,65	3,99	3,57	2,67	1,75	1,24	1,00	0,67	0,21	0,13				
	1	14,6	12,2	10,8	9,27	8,74	7,61	6,86	5,89	5,26	3,94	2,59	1,83	1,47	1,00	0,33	0,19				
	2	22,2	18,5	16,4	14,0	13,2	11,5	10,4	8,93	7,98	5,97	3,92	2,77	2,23	1,51	0,48	0,29				
6	45,3	37,7	33,6	28,6	27,0	23,5	21,2	18,2	16,2	12,2	8,01	5,65	4,56	3,09	1,00	0,6					

Таблица 13П5
Коэффициент $K_{\text{об}}$ для определения дозы излучения по значению мощности дозы на 1 ч после аварии
(реактор типа РБМК, кампания 3 года, $t_{\text{нач}}$ – время начала облучения)

$t_{\text{нач}}$	Продолжительность пребывания в зоне загрязнения																										
	Часы												Сутки												Месяцы		
	1	2	3	5	6	9	12	18	1	2	5	10	15	1	6	12											
Часы	1	0,90	1,70	2,42	3,71	4,31	5,95	7,43	10,0	12,4	20,1	36,7	56,2	71,3	105	258	353										
	2	0,79	1,51	2,17	3,40	3,97	5,55	6,99	9,57	11,8	19,5	36,0	55,4	70,5	104	257	353										
	3	0,71	1,38	2,01	3,17	3,72	5,25	6,65	9,18	11,4	19,0	35,4	54,8	69,8	103	256	352										
	5	0,62	1,22	1,79	2,86	3,37	4,81	6,14	8,57	10,7	18,2	34,4	53,6	68,6	102	255	350										
	6	0,59	1,16	1,71	2,74	3,23	4,63	5,94	8,33	10,5	17,8	33,9	53,2	68,1	101	254	350										
	7	0,56	1,11	1,64	2,64	3,12	4,48	5,76	8,11	10,2	17,5	33,5	52,7	67,6	101	254	349										
Сутки	9	0,52	1,03	1,52	2,47	2,92	4,23	5,45	7,73	9,81	16,9	32,8	51,9	66,7	100	253	348										
	12	0,47	0,94	1,40	2,27	2,70	3,93	5,09	7,26	9,27	16,2	31,8	50,7	65,5	99,0	251	347										
	15	0,44	0,87	1,30	2,12	2,53	3,69	4,80	6,88	8,83	15,6	31,0	49,7	64,5	97,8	250	345										
	18	0,41	0,82	1,22	2,00	2,38	3,49	4,56	6,57	8,45	15,0	30,2	48,8	63,5	96,7	249	344										
	1	0,37	0,74	1,10	1,82	2,17	3,19	4,18	6,06	7,83	14,1	28,9	47,3	61,8	94,8	246	342										
	2	0,28	0,57	0,85	1,41	1,68	2,50	3,29	4,83	6,32	11,7	25,2	42,6	56,6	88,8	239	334										
Месяцы	3	0,24	0,48	0,72	1,19	1,43	2,13	2,81	4,16	5,46	10,3	22,7	39,2	52,8	84,3	234	328										
	5	0,19	0,38	0,57	0,96	1,15	1,71	2,27	3,37	4,45	8,58	19,5	34,6	47,3	77,5	225	319										
	10	0,13	0,27	0,41	0,69	0,83	1,24	1,65	2,47	3,27	6,41	15,1	27,8	38,9	66,4	208	301										
	15	0,11	0,22	0,34	0,56	0,68	1,02	1,35	2,03	2,69	5,31	12,7	23,8	33,8	59,2	196	288										
	1	0,07	0,15	0,23	0,39	0,47	0,71	0,94	1,41	1,88	3,74	9,12	17,5	25,4	46,3	172	261										
	2	0,05	0,10	0,16	0,26	0,32	0,48	0,64	0,96	1,28	2,55	6,30	12,3	18,1	34,1	143	226										
6	0,02	0,05	0,08	0,13	0,16	0,24	0,33	0,49	0,66	1,32	3,28	6,50	9,67	18,8	93,5	160											
12	0,01	0,03	0,05	0,08	0,10	0,15	0,20	0,31	0,41	0,83	2,07	4,13	6,16	12,1	65,0	117											

Таблица 14П5

Коэффициент $K_{\text{но}}$ для определения дозы излучения по значению мощности дозы на 1 ч после аварии (реактор типа ВВЭР, кампания 3 года, $t_{\text{нач}}$ – время начала облучения)

$t_{\text{нач}}$	Продолжительность пребывания в зоне загрязнения																	
	Часы						Сутки						Месяцы					
	1	2	3	5	6	9	12	18	1	2	5	10	15	1	6	12		
1	0,90	1,68	2,39	3,66	4,24	5,83	7,26	9,78	12,0	19,3	34,5	52,0	65,4	94,7	221	296		
2	0,78	1,49	2,14	3,33	3,88	5,41	6,80	9,27	11,4	18,6	33,8	51,3	64,6	93,9	220	295		
3	0,70	1,36	1,97	3,10	3,63	5,11	6,45	8,87	11,0	18,1	33,2	50,6	63,9	93,2	219	294		
5	0,61	1,19	1,74	2,78	3,27	4,65	5,93	8,25	10,3	17,3	32,2	49,5	62,7	92,0	218	293		
6	0,57	1,13	1,66	2,66	3,13	4,48	5,72	8,00	10,0	16,9	31,7	49,0	62,2	91,4	217	292		
7	0,55	1,08	1,59	2,55	3,01	4,32	5,54	7,77	9,80	16,6	31,3	48,5	61,7	90,9	217	292		
9	0,50	0,99	1,47	2,38	2,82	4,06	5,23	7,39	9,36	16,0	30,6	47,7	60,9	89,9	216	291		
12	0,46	0,90	1,34	2,18	2,59	3,76	4,86	6,92	8,81	15,3	29,6	46,6	59,7	88,7	214	289		
15	0,42	0,84	1,24	2,03	2,41	3,52	4,57	6,54	8,36	14,6	28,8	45,6	58,6	87,5	213	288		
18	0,39	0,78	1,16	1,91	2,27	3,32	4,33	6,22	7,98	14,1	28,0	44,7	57,7	86,5	212	287		
1	0,35	0,70	1,05	1,72	2,05	3,02	3,94	5,71	7,37	13,2	26,7	43,2	56,0	84,6	210	285		
2	0,26	0,53	0,79	1,31	1,57	2,32	3,06	4,49	5,86	10,8	23,1	38,6	50,9	78,8	203	277		
3	0,22	0,44	0,66	1,10	1,32	1,96	2,59	3,83	5,02	9,48	20,7	35,4	47,3	74,5	197	272		
5	0,17	0,35	0,52	0,87	1,04	1,56	2,06	3,06	4,04	7,77	17,5	30,9	42,0	68,1	189	263		
10	0,12	0,24	0,37	0,61	0,74	1,11	1,47	2,20	2,91	5,69	13,3	24,4	34,1	57,7	174	247		
15	0,10	0,20	0,30	0,50	0,60	0,89	1,19	1,78	2,36	4,66	11,1	20,7	29,3	51,0	163	235		
1	0,06	0,13	0,20	0,33	0,40	0,61	0,81	1,21	1,61	3,20	7,80	14,9	21,6	39,2	141	211		
2	0,04	0,08	0,13	0,22	0,26	0,40	0,53	0,80	1,07	2,13	5,26	10,2	15,0	28,3	115	180		
6	0,02	0,04	0,06	0,11	0,13	0,19	0,26	0,39	0,52	1,05	2,61	5,19	7,71	15,0	73,4	124		
12	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,12	0,16	0,24	0,32	0,64	1,60	3,19	4,76	9,39	49,8	89,5		

Таблица 15П5

Средние значения кратности ослабления излучения от зараженной местности

Укрытия	$K_{\text{осл}}$
Открытая местность	1
Деактивированные (недеактивированные) открытые щели, траншеи, окопы	20(3)
Перекрытые щели	40
Убежища	1000
Дома: деревянные одноэтажные каменные: одноэтажные двухэтажные трехэтажные многоэтажные	3 10 20 40 70
Автобусы, автомобили	2
Бронетранспортеры	4
Танки	10

Таблица 16П5

Толщина слоя половинного ослабления, см

Вода	13
Глина	6,3
Известняк	4,8
Сталь	1,8
Свинец	1,2
Грунт	9,2
Бетон	5,6
Древесина	19
Кирпич	8,2

Таблица 1П6
Коэффициенты эквивалентности АХОВ к хлору и поправочные коэффициенты к глубине и площади зоны заражения

№ п/п	Наименование АХОВ	Коэффициент эквивалентности АХОВ к хлору ($K_{эkv}$) при +20 °С	Поправочные коэффициенты к глубине и площади зоны заражения (K_r / K_s)		
			Температура воздуха, °С		
			-20 °С	0 °С	+40 °С
1	Хлор	1*	0,5/0,25	0,8/0,64	1,2/1,4
		1	1	1	1
2	Азотная кислота (концентр.)	0**	0	0	0
		21	0,3/0,09	0,5/0,26	1,7/2,9
3	Аммиак	25	0,5/0,25	0,8/0,64	1,2/1,4
		25	1	1	1
4	Ацетонитрил	0	0	0	0
		150	0,3/0,09	0,6/0,36	1,6/2,5
5	Ацетонциангидрин	0	0	0	0
		250	0	1	1
6	Водород хлористый	1,65	0,8/0,64	0,9/0,8	1,1/1,2
		3,7	1	1	1
7	Водород фтористый	500	0	0	0
		7,8	0,4/0,16	0,7/0,5	1
8	Водород цианистый	0	0	0	0
		1,5	0	0,6/0,36	1,1/1,2
9	Диметиламин	40	0	0	1,6/2,6
		7,1	0,5/0,25	0,9/0,8	1
10	Метиламин	25	0	0,5/0,25	1,3/1,7
		7,8	0,7/0,05	1	1
11	Метил бромистый	800	0	0	1,5/2,3
		165	0,6/0,36	0,9/0,8	1
12	Метил хлористый	165	0,3/0,09	0,7/0,5	1,2/1,4
		165	1	1	1

№ п/п	Наименование АХОВ	Коэффициент эквивалентности АХОВ к хлору ($K_{эkv}$) при +20 °С	Поправочные коэффициенты к глубине и площади зоны заражения (K_r / K_s)		
			Температура воздуха, °С		
			-20 °С	0 °С	+40 °С
13	Нитрил акриловой кислоты	0	0	0	0
		3,7	0,3/0,09	0,6/0,36	0,6/2,6
14	Окись этилена	370	0	0	1,8/3,2
		70	0,5/0,25	0,8/0,64	1
15	Сернистый ангидрид	10	0	0,6/0,36	1,3/1,7
		35	0,8/0,64	1	1
16	Сероводород	20	0,7/0,5	0,9/0,8	1,2/1,4
		28	1	1	1
17	Сероуглерод	0	0	0	0
		350	0,4/0,16	0,6/0,36	1,4/2,0
18	Соляная кислота	0	0	0	0
		7,0	0,3/0,09	0,6/0,36	1,7/2,9
19	Формальдегид	1,2	0	0,7/0,5	1,2/1,4
		1	1	1	1
20	Фосген	3,6	0	0	1,6/2,6
		1	0,5/0,25	0,9/0,8	1
21	Хлорпикрин	0	0	0	0
		0,52	0,3/0,09	0,6/0,36	1,7/2,9

* в числителе – для первичного, в знаменателе – для вторичного облака зараженного воздуха.

** $K_{эkv} = 0$ означает, что $Q_{эkv} = 0$.

Таблица 2П6
Степень вертикальной устойчивости воздуха

Скорость ветра по прогнозу, м/с	Ночь		Утро		День		Вечер	
	Ясно, переменная облачность	Сплошная облачность						
< 2	ин	из	из (ин)	из	к (из)	из	ин	из
2–4	ин	из	из (ин)	из	к (из)	из	из (ин)	из
> 4	из	из	из	из	из	из	из	из

Примечания: 1. «Из» – изотермия, «ин» – инверсия, «к» – конвекция; в скобках – при снежном покрове.

2. «Утро» – период времени, равный двум часам после восхода Солнца, «вечер» – период времени, равный двум часам после захода Солнца. Промежутки времени между «утром» и «вечером» и между «вечером» и «утром» – соответственно «день» и «ночь».

Таблица 3П6
Глубина и площадь заражения при аварийном выбросе хлора (свободный розлив)

Скорость ветра по прогнозу, м/с	Глубина, км / площадь заражения, км ² , первичным (в числителе) и вторичным (в знаменателе) облаками при аварийных выбросах, т							
	0,1	0,3	1	5	10	50	100	
	ИНВЕРСИЯ							
1	0,5/0,01	0,88/0,045	1,74/0,2	4,44/1,56	6,71/3,87	17,5/33,5	20,0/42,7	
	1,30/0,14	2,40/0,5	4,8/2,1	12,5/13,6	19,1/31,8	20,0/42,7	20,0/42,7	
2	0,35/0,005	0,61/0,017	1,12/0,66	2,6/0,44	3,9/1,05	10,1/8,3	15,3/20,8	
	0,916/0,07	1,58/0,21	3,02/0,75	7,53/4,69	11,3/10,5	29,6/72,5	40,0/171,0	
3	0,28/0,003	0,50/0,01	0,92/0,04	2,05/0,22	2,98/0,51	7,4/3,8	11,1/9,4	
	0,76/0,046	1,32/0,14	2,41/0,46	5,75/2,64	8,53/5,80	21,8/38,1	33,1/87,3	
4	0,25/0,002	0,43/0,01	0,79/0,026	1,77/0,15	2,51/0,33	6,02/2,3	9,0/5,56	
	0,67/0,035	1,16/0,10	2,12/0,35	4,84/1,81	7,10/3,90	17,8/24,6	26,8/55,7	
	КОНВЕКЦИЯ							
1	0,14/0,002	0,25/0,007	0,45/0,038	1,04/0,17	1,55/0,41	3,93/3,23	5,9/8,0	
	0,36/0,03	0,62/0,1	1,16/0,34	2,85/2,05	4,26/4,57	11,0/30,8	16,86/71,4	
2	1,01/0,01	0,17/0,003	0,32/0,01	0,71/0,07	1,01/0,14	2,37/0,92	3,51/2,2	
	0,26/0,02	0,45/0,05	0,82/0,16	1,84/0,81	2,69/1,74	6,7/10,7	10,0/23,9	
3	0,086/0,00	0,14/0,002	0,26/0,006	0,58/0,04	0,82/0,08	1,8/0,5	2,6/1,1	
	0,212/0,01	0,37/0,03	0,68/0,10	1,53/0,54	2,17/1,09	5,12/6,08	7,57/13,2	
4	0,71/0,00	0,12/0,001	0,22/0,004	0,5/0,03	0,71/0,06	1,6/0,34	2,2/0,7	
	0,1/0,00	0,33/0,02	0,6/0,08	1,35/0,4	1,9/0,81	4,3/4,2	6,3/9,0	

Скорость ветра по прогнозу, м/с	Глубина, км / площадь заражения, км ² , первичным (в числителе) и вторичным (в знаменателе) облаками при аварийных выбросах, т						
	0,1	0,3	1	5	10	50	100
	ИЗОТЕРМИЯ						
1	0,24/0,00	0,41/0,01	0,76/0,04	1,88/0,29	2,81/0,7	7,29/5,7	11,1/14,3
	0,60/0,04	1,06/0,12	2,06/0,47	5,22/3,0	7,87/6,82	20,8/52,88	24,0/78,3
3	0,14/0,00	0,24/0,002	0,43/0,01	0,98/0,05	1,38/0,11	3,22/0,75	4,77/1,79
	0,36/0,01	0,63/0,04	1,15/0,13	2,59/0,67	3,74/1,42	9,22/8,65	13,8/19,7
5	0,10/0,00	0,18/0,001	0,34/0,005	0,76/0,03	1,07/0,06	2,4/0,36	3,4/0,77
	0,29/0,01	0,50/0,024	0,91/0,08	2,07/0,4	2,9/0,81	6,71/4,32	9,86/9,3
7	0,09/0,00	0,15/0,001	0,28/0,003	0,64/0,02	0,9/0,04	2,03/0,23	2,87/0,5
	0,25/0,00	0,45/0,017	0,79/0,058	1,77/0,29	2,5/0,58	5,6/2,9	8,08/6,0
9	0,08/0,00	0,14/0,001	0,25/0,002	0,56/0,01	0,8/0,03	1,79/0,16	2,56/0,36
	0,22/0,00	0,39/0,013	0,71/0,045	1,59/0,22	2,24/0,45	5,02/2,25	7,11/4,5
11	0,07/0,00	0,12/0,001	0,22/0,002	0,51/0,01	0,72/0,02	1,62/0,12	2,29/0,27
	0,2/0,00	0,35/0,01	0,65/0,037	1,45/0,18	2,06/0,37	4,61/1,84	6,52/3,69
13	0,06/0,00	0,11/0,00	0,21/0,001	0,47/0,01	0,66/0,02	1,49/0,1	2,11/0,22
	0,19/0,00	0,33/0,001	0,6/0,031	1,35/0,15	1,91/0,31	4,29/1,56	6,07/3,13
15	0,06/0,00	0,1/0,00	0,19/0,001	0,43/0,007	0,62/0,01	1,38/0,08	1,96/0,18
	0,1/0,002	0,3/0,01	0,57/0,027	1,27/0,13	1,8/0,27	4,03/1,53	5,71/2,7

Таблица 4Пб
Глубина и площадь заражения при аварийном выбросе хлора (розлив в поддон)

Скорость ветра по прогнозу, м/с	Глубина, км / площадь заражения, км ² , первичным (в числителе) и вторичным (в знаменателе) облаками при аварийных выбросах, т						
	0,1	0,3	1	5	10	50	100
	ИНВЕРСИЯ						
1	0,5/0,13	0,88/0,04	1,74/0,2	4,44/1,56	6,7/3,87	17,9/33,5	20,0/42,7
	0,72/0,05	1,25/0,16	2,48/0,62	6,31/4,03	9,5/9,19	20,0/42,7	20,0/42,7
2	0,35/0,00	0,61/0,01	1,12/0,06	2,66/0,44	3,9/1,06	10,1/8,3	15,3/20,8
	0,53/0,03	0,92/0,08	1,68/0,28	3,99/1,61	5,9/3,56	15,2/23,3	23,0/53,5
3	0,29/0,00	0,5/0,01	0,91/0,04	2,05/0,22	2,9/0,51	7,4/3,8	11,1/9,4
	0,46/0,02	0,81/0,06	1,48/0,22	3,31/1,1	4,8/2,38	12,1/15,0	18,2/33,8
4	0,25/0,00	0,43/0,01	0,79/0,02	1,77/0,15	2,5/0,33	6,0/2,3	9,0/5,5
	0,43/0,02	0,74/0,05	1,36/0,19	3,05/0,94	4,3/1,89	10,6/11,4	15,8/25,4
	КОНВЕКЦИЯ						
1	0,14/0,00	0,24/0,01	0,45/0,027	1,04/0,17	1,54/0,41	3,9/3,2	5,9/7,99
	0,2/0,01	0,35/0,04	0,64/0,123	1,49/0,65	2,2/1,42	5,5/9,1	8,1/20,79
2	0,1/0,00	0,17/0,00	0,32/0,011	0,71/0,06	1,02/0,14	2,3/0,9	3,5/2,2
	0,15/0,01	0,26/0,02	0,47/0,07	1,07/0,33	1,51/0,67	3,5/3,7	5,2/8,14
3	0,082/0,00	0,14/0,00	0,26/0,006	0,58/0,04	0,82/0,08	1,8/0,5	2,6/1,1
	0,13/0,00	0,23/0,02	0,42/0,052	0,94/0,26	1,33/0,52	2,9/2,6	4,3/5,5
4	0,07/0,00	0,12/0,00	0,22/0,004	0,5/0,027	0,71/0,06	1,6/0,3	2,2/0,7
	0,12/0,00	0,21/0,01	0,38/0,044	0,87/0,22	1,23/0,44	2,7/2,2	3,8/4,4

Скорость ветра по прогнозу, м/с	Глубина, км / площадь заражения, км ² , первичным (в числителе) и вторичным (в знаменателе) облаками при аварийных выбросах, т						
	0,1	0,3	1	5	10	50	100
	ИЗОТЕРМИЯ						
1	0,24/0,03	0,41/0,01	0,76/0,04	1,88/0,3	2,8/0,7	7,3/5,7	11,1/14,3
	0,34/0,015	0,59/0,04	1,08/0,15	2,68/0,9	4,0/2,06	10,3/13,8	15,7/31,8
3	0,13/0,001	0,24/0,002	0,43/0,01	0,98/0,05	1,4/0,12	3,2/0,75	4,7/1,8
	0,22/0,006	0,38/0,02	0,7/0,065	1,58/0,32	2,2/0,65	5,2/3,5	7,7/7,8
5	0,1/0,00	0,18/0,001	0,34/0,005	0,76/0,03	1,0/0,06	2,4/0,4	3,4/0,77
	0,19/0,005	0,33/0,01	0,61/0,05	1,38/0,24	1,9/0,49	4,3/2,4	6,2/5,06
7	0,09/0,00	0,15/0,001	0,28/0,003	0,64/0,02	0,9/0,04	2,0/0,2	2,8/0,5
	0,18/0,004	0,31/0,01	0,57/0,04	1,28/0,21	1,8/0,42	4,0/2,1	5,7/4,23
9	0,08/0,00	0,13/0,001	0,25/0,002	0,56/0,01	0,8/0,03	1,7/0,16	2,5/0,36
	0,17/0,004	0,29/0,01	0,54/0,04	1,22/0,19	1,7/0,38	3,8/1,9	5,4/3,8
11	0,07/0,00	0,12/0,001	0,22/0,002	0,51/0,01	0,7/0,02	1,6/0,12	2,2/0,27
	0,16/0,004	0,28/0,01	0,52/0,035	1,17/0,18	1,6/0,35	3,7/1,8	5,2/3,5
13	0,06/0,00	0,11/0,00	0,21/0,001	0,47/0,01	0,6/0,02	1,5/0,1	2,1/0,22
	0,15/0,003	0,27/0,009	0,49/0,03	1,11/0,15	1,5/0,31	3,5/1,56	4,9/3,1
15	0,06/0,00	0,1/0,00	0,19/0,001	0,43/0,007	0,6/0,01	1,4/0,09	1,9/0,2
	0,14/0,001	0,25/0,008	0,46/0,03	1,04/0,13	1,5/0,27	3,3/1,35	4,6/2,7

Таблица 5Пб
Угловые размеры зоны возможного заражения АХОВ
в зависимости от скорости ветра

Скорость ветра, м/с	<0,6	0,6–1,0	1,1–2,0	>2,0
Угловой размер φ, град	360	180	90	45

Таблица 6Пб
Значения коэффициента α

$\Gamma_{\text{нас}}/\Gamma$	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5–1,0
α	0,3	0,5	0,75	0,85	0,93	1,0

Примечание. $\Gamma_{\text{нас}}/\Gamma$ – отношение части глубины зоны заражения, приходящейся на населенный пункт (предприятие), к максимальной глубине зоны заражения.

Таблица 7Пб
Значения коэффициента K_v

Скорость ветра, м/с	1	2	3	4	5	8	10	12	15
K_v	1	0,75	0,6	0,5	0,43	0,3	0,25	0,22	0,18

Таблица 8П6

Средние значения коэффициентов защищенности $K_{\text{защ}}$ городского и сельского населения с учетом его пребывания в жилых и производственных зданиях, транспорте и открыто на местности

Время суток, ч	Городское население				Сельское население			
	Время, прошедшее после начала воздействия АХОВ							
	30 мин	1 ч	2 ч	4 ч	30 мин	1 ч	2 ч	3–4 ч
А. Население не оповещено об опасности								
1–6	0,89	0,76	0,36	0,09	0,69/0,84	0,60/0,72	0,28/0,33	0,07/0,10
6–7	0,72	0,64	0,29	0,07	0,37/0,57	0,32/0,48	0,15/0,23	0,10/0,16
7–10	0,54	0,35	0,13	0,02	0,23/0,23	0,20/0,20	0,10/0,10	0,02/0,02
10–13	0,58	0,37	0,15	0,03	0,18/0,18	0,16/0,16	0,08/0,08	0,02/0,02
13–15	0,64	0,47	0,20	0,04	0,14/0,23	0,12/0,20	0,06/0,10	0,02/0,02
15–17	0,58	0,37	0,15	0,03	0,14/0,46	0,12/0,40	0,06/0,19	0,02/0,05
17–19	0,62	0,47	0,19	0,04	0,18/0,57	0,16/0,48	0,08/0,23	0,02/0,05
19–1	0,82	0,67	0,3	0,07	0,46/0,73	0,40/0,64	0,19/0,30	0,05/0,07
Б. Население оповещено об опасности								
1–6	0,89	0,20	0,36	0,09	0,73/0,85	0,64/0,74	0,30/0,35	0,08/0,09
6–7	0,87	0,74	0,65	0,10	0,48/0,77	0,42/0,67	0,21/0,20	0,07/0,08
7–10	0,68	0,49	0,22	0,06	0,37/0,37	0,32/0,32	0,15/0,15	0,04/0,04
10–13	0,67	0,47	0,21	0,04	0,31/0,31	0,27/0,27	0,13/0,13	0,13/0,13
13–15	0,74	0,56	0,25	0,05	0,30/0,37	0,26/0,32	0,12/0,15	0,03/0,04
15–17	0,69	0,49	0,22	0,04	0,30/0,57	0,26/0,48	0,12/0,23	0,05/0,05
17–19	0,78	0,63	0,28	0,06	0,38/0,62	0,29/0,55	0,14/0,26	0,03/0,04
19–1	0,85	0,71	0,34	0,09	0,57/0,77	0,48/0,57	0,23/0,32	0,07/0,06

Примечания: 1. Для сельского населения в числителе указано значение $K_{\text{защ}}$ на период сельскохозяйственных работ, в знаменателе – на зимний период.

2. При определении количества пораженных от первичного облака используется $K_{\text{защ}}$ на 30 мин.

Таблица 9П6

Коэффициент защищенности $K_{\text{защ}}$ производственного персонала (населения) от хлора (АХОВ) при использовании различных укрытий, средств индивидуальной защиты и защитных сооружений

Место пребывания или применяемые средства защиты	Время пребывания, ч				
	0,25	0,5	1	2	3–4
Открыто на местности	0	0	0	0	0
В транспорте	0,95	0,75	0,41	0	0
В производственных помещениях с коэффициентом кратности воздухообмена:	0,5	0,97	0,87	0,68	0,38
	1,0	0,67	0,52	0,30	0,13
	2,0	0,18	0,08	0,04	0
В убежищах: с режимом регенерации воздуха без режима регенерации воздуха	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1
В промышленных противогасах	0,95	0,8	0,5	0	0
В жилых зданиях	0,97	0,92	0,80	0,38	0,09
В гражданских противогасах дальше 100 м от источника	0,7	0,7	0,7	0,7	0

Таблица 10П6

Характеристика структуры пораженных, %

Наименование АХОВ	Характер поражений			
	Смертельные	Тяжелые и средние	Легкие	Пороговые
Хлор	10	15	20	55

Таблица 11П6

Физические и токсические характеристики АХОВ
(ρ – плотность АХОВ, 10^3 кг/м³, t_k – температура кипения, °С)

№ п/п	Наименование АХОВ	ρ	t_k	ПДК в воздухе, мг/м ³		Токсодоза, мг · мин/л	
				Рабочая зона	Населенные пункты	Пороговая	Смертельная
1	Азотная кислота	1,5	83,4	5,0	0,15	3,0	–
2	Аммиак	0,68	–33,4	20	0,04	15	100
3	Ацетонитрил	0,79	81,6	10	0,002	21,6	–
4	Ацетонциангидрин	0,93	120	0,9	0,001	1,9	–
5	Водород хлористый	1,19	–85	0,05	0,010	2,0	20
6	Водород фтористый	0,99	19,5	0,05	0,005	4,0	–
7	Синильная кислота	0,69	25,7	0,3	0,01	0,2	2,0
8	Диметиламин	0,68	6,9	1,0	0,005	1,2	–
9	Метиламин	0,70	–6,5	1,0	–	1,2	–
10	Метил бромистый	1,73	3,6	1,0	–	1,2	1,2
11	Метил хлористый	0,98	–24	1,0	–	10,8	–
12	Нитрилоакрил	0,80	77,3	0,5	0,03	0,75	–
13	Окись этилена	0,88	10,7	1,0	0,3	2,2	25
14	Сернистый ангидрид	1,46	–10,1	10	0,05	1,8	20
15	Сероводород	0,96	–60,3	10	0,008	1,0	1,4
16	Сероуглерод	1,26	46	1,0	0,005	45	300
17	Соляная кислота (к)	1,19	120	5,0	0,2	2,0	7,0
18	Формальдегид	0,84	–19	0,5	0,003	0,6	9,5
19	Фосген	1,43	8,2	0,5	–	0,6	6,0
20	Хлор	1,55	–34,1	1,0	0,03	0,6	6,0
21	Хлорпикрин	1,66	112	0,7	0,07	0,02	20

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Раздел 1. Характеристики и особенности опасностей мирного и военного времени	5
Глава 1. Техногенные опасности	5
1.1. Классификация чрезвычайных ситуаций	5
1.2. Радиационно опасные объекты.....	8
1.3. Химически опасные объекты.....	12
1.4. Пожаро- и взрывоопасные объекты	13
Глава 2. Природные опасности	14
2.1. Классификация опасных природных процессов.....	14
2.2. Опасные геологические процессы	16
2.3. Опасные гидрологические процессы.....	21
2.4. Опасные метеорологические процессы.....	25
2.5. Природные пожары.....	27
2.6. Биолого-социальные чрезвычайные ситуации.....	29
2.7. Чрезвычайные ситуации экологического характера.....	31
Глава 3. Химическое оружие.....	33
3.1. Общая характеристика химического оружия	33
3.2. Параметры боевых токсичных химических веществ	36
3.3. Характеристика боевых токсичных химических веществ.....	39
3.4. Химические боеприпасы и приборы.....	45
3.5. Химический терроризм	51
Глава 4. Биологическое оружие	53
4.1. Общая характеристика биологического оружия	53
4.2. Характеристика биологических средств.....	55
4.2.1. Номенклатура биологических средств.....	55
4.2.2. Параметры биологических средств.....	57
4.3. Характеристика болезней.....	60
4.4. Характеристика средств применения биологических агентов	63
4.5. Биологический терроризм.....	64

Глава 5. Ядерное оружие	65
5.1. Общая характеристика ядерного оружия.....	65
5.2. Нерадиационные поражающие факторы ядерного взрыва	67
5.2.1. Ударная волна	67
5.2.2. Световое излучение	68
5.2.3. Электромагнитный импульс.....	69
5.3. Проникающая радиация	70
5.4. Радиоактивное заражение	73
5.5. Радиационный терроризм	78
Глава 6. Обычные средства поражения.....	79
6.1. Место обычных средств поражения в современных войнах	79
6.2. Традиционные средства поражения	81
6.3. Высокоточное оружие.....	83
6.4. Понятие об очагах массового поражения	83
6.5. Оружие на новых физических принципах.....	87
6.5.1. Лучевое оружие	87
6.5.2. Биохимическое оружие.....	88
6.5.3. Геофизическое оружие.....	91
6.6. Требования международно-правовых документов по ограничению применения или запрещению различных видов оружия.....	93
6.6.1. Требования международных документов по ограничению ядерного оружия	93
6.6.2. Требования международных документов по ограничению химического оружия	94
6.6.3. Требования международных документов по ограничению биологического оружия.....	95
6.7. Требования международных документов по ограничению зажигательного оружия.....	96
6.7.1. Требования международных документов по ограничению экологических войн	97
6.7.2. Анализ соблюдения договоров о запрещении и ограничении оружия массового поражения.....	97
Раздел 2. Системы и средства защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.....	99
Глава 7. Система гражданской обороны	99
7.1. Требования федерального законодательства к территориальной и гражданской обороне.....	99

7.2. Цели, задачи и принципы гражданской обороны	100
7.3. Организация гражданской обороны.....	101
7.4. Сеть наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны	106
7.5. Государственный надзор в области гражданской обороны	108
Глава 8. Система защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций мирного времени	110
8.1. Цели и мероприятия защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций мирного времени	110
8.2. Российская система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций	111
8.3. Система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций	113
Глава 9. Защитные сооружения гражданской обороны.....	115
9.1. Классификация защитных сооружений гражданской обороны.....	115
9.2. Убежища гражданской обороны.....	116
9.3. Противорадиационные укрытия	121
9.4. Простейшие укрытия.....	122
Глава 10. Средства индивидуальной защиты	123
10.1. Фильтрующие средства индивидуальной защиты органов дыхания.....	124
10.2. Изолирующие средства индивидуальной защиты органов дыхания.....	139
10.3. Система средств защиты кожи.....	142
Глава 11. Средства специальной обработки	143
11.1. Технология специальной обработки	143
11.2. Технические средства специальной обработки прямого назначения	146
11.2.1. Машины специальной обработки	146
11.2.2. Комплекты для специальной обработки	149
11.2.3. Средства индивидуальной обработки. Пакеты для обеззараживания одежды	149
11.3. Средства специальной обработки двойного назначения.....	152
11.4. Технические средства полной санитарной обработки	154
Глава 12. Система средств выявления радиационной, химической и биологической обстановки.....	157
12.1. Задачи и состав системы средств выявления РХБ-обстановки.....	157
12.2. Методы регистрации ионизирующих излучений	158

12.3. Типы дозиметрических приборов и требования к ним	159
12.4. Краткая характеристика методов индикации опасных химических веществ	162
12.5. Номенклатура средств выявления химической обстановки	166
Раздел 3. Организация управления защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях	168
Глава 13. Мероприятия защиты населения и территорий	168
13.1. Подготовка населения по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям	168
13.2. Обеспечение постоянной готовности сил и средств гражданской обороны	171
13.3. Обеспечение устойчивого функционирования экономики и выживания населения в военное время	171
13.4. Мониторинг и оповещение	173
13.5. Эвакуация населения	177
13.6. Предоставление населению убежищ и средств индивидуальной защиты	180
13.7. Жизнеобеспечение населения и поддержание порядка	181
13.8. Аварийно-спасательные и восстановительные работы	185
Глава 14. Виды защиты населения и территорий	188
14.1. Инженерная защита	188
14.2. Радиационная, химическая и биологическая защита	192
14.3. Медицинская защита	201
Глава 15. Организация гражданской обороны и чрезвычайной ситуации объекта	207
15.1. Структура системы гражданской обороны и чрезвычайной ситуации объекта	207
15.2. Нештатные аварийно-спасательные формирования	207
15.3. Исследования устойчивости объекта гражданской обороны	213
15.3.1. Основы организации исследований устойчивости объектов экономики	214
15.3.2. Документы, разрабатываемые при подготовке исследований	216
15.4. Управление объектом гражданской обороны в условиях войны	223
15.5. Управление объектом гражданской обороны в чрезвычайной ситуации мирного времени	225
Глава 16. Прогнозирование обстановки при чрезвычайных ситуациях ..	226
16.1. Общие положения	226

16.2. Оценка последствий техногенных взрывов	229
16.3. Выявление и оценка радиационной обстановки при авариях на АЭС	233
16.3.1. Общие положения	233
16.3.2. Методика выявления и оценки радиационной обстановки ..	235
16.4. Прогнозирование возможной химической обстановки при авариях на химически опасных объектах	243
16.4.1. Общие положения	243
16.4.2. Методика выявления и оценки химической обстановки ..	244
Заключение	254
Рекомендуемая литература	256

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1	258
Приложение 2	260
Приложение 3	261
Приложение 4	263
Приложение 5	264
Приложение 6	280

Учебное издание

Ефремов Сергей Владимирович
Цаплин Виталий Васильевич

БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Учебное пособие

Редактор В. А. Преснова
Корректоры М. А. Молчанова, К. И. Бойкова
Компьютерная верстка Н. И. Печуконис

Подписано к печати 28.12.11. Формат 60×84 1/16. Бум. офсетная.
Усл. печ. л.17,2. Тираж 100 экз. Заказ 180. «С» 99.
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет.
190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4.
Отпечатано на ризографе. 190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 5.